

SDSN Kazakhstan қазақстандық желісінің III  
конференциясы мақалаларының  
ЖИНАҒЫ

«ТҰРАҚТЫ ДАМУ МЕН ОРНЫҚТЫЛЫҚТЫ  
НЫҒАЙТУДАҒЫ ӘРІПТЕСТІК ПЕН  
ЫНТЫМАҚТАСТЫҚ»



PROCEEDINGS  
of the III SDSN Kazakhstan Conference  
«PARTNERSHIP AND COLLABORATION FOR  
BUILDING RESILIENCE AND SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT»

СБОРНИК  
материалов III Казахстанской конференции  
сети SDSN Kazakhstan  
«ПАРТНЕРСТВО И СОТРУДНИЧЕСТВО ДЛЯ  
ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»

## EDITORIAL NOTE

This **Proceedings of the 3rd SDSN Kazakhstan Conference: «Partnership and Cooperation to Enhance Sustainability and Sustainable Development»** brings together a collection of abstracts and full articles addressing various aspects of sustainable development. For clarity and ease of navigation, all materials have been organized into three main thematic sections:

### **1. БОЛАШАҚ ДАМУДАҒЫ БІЛІМНІҢ РӨЛІ / THE ROLE OF EDUCATION IN FUTURE DEVELOPMENT / РОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ В БУДУЩЕМ РАЗВИТИИ**

This section presents materials focused on innovative approaches in education, the development of STEM competencies, the integration of technology into the learning process, as well as issues of inclusivity and the enhancement of academic performance. These topics align with **Sustainable Development Goal 4** (SDG 4: Quality Education).

### **2. САУ ҚОҒАМДАСТЫҚТАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҮШІН ТҰРАҚТЫЛЫҚ ПЕН ТӨЗІМДІЛІКТІ ДАМУ / PROMOTING SUSTAINABILITY AND RESILIENCE FOR HEALTHY COMMUNITIES / ПРОДВИЖЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ И РЕЗИЛЬЕНТНОСТИ ДЛЯ ЗДОРОВЫХ СООБЩЕСТВ**

This section brings together research focused on strengthening community resilience, improving public health, managing water resources, and addressing disaster risk and impact. The contributions in this section support the achievement of **Sustainable Development Goals 3, 6, and 11** (SDG 3: Good Health and Well-being, SDG 6: Clean Water and Sanitation, SDG 11: Sustainable Cities and Communities).

### **3. ҰЗАҚ МЕРЗІМДІ ДАМУ ҮШІН САЯСАТ ЖӘНЕ БАСҚАРУ / POLICY AND GOVERNANCE FOR LONG-TERM DEVELOPMENT / ПОЛИТИКА И УПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ**

This section includes abstracts addressing issues related to public policy, regulation, social justice, the transition to a green economy, and ensuring equitable access to resources. These topics reflect key international priorities aligned with **Sustainable Development Goals 1, 7, 10, and 13** (SDG 1: No Poverty, SDG 7: Affordable and Clean Energy, SDG 10: Reduced Inequalities, SDG 13: Climate Action).

The editors extend their sincere gratitude to all authors for their active participation and valuable contributions to advancing research in the field of sustainable development.

THE ROLE OF EDUCATION IN FUTURE DEVELOPMENT

DEVELOPMENT OF COLLABORATIVE FILTERING SYSTEM TO FACILITATE DECISION-MAKING OF STUDENTS IN IT CAREER PATHWAYS (*Abstract*)

**Berlikozha B., Serek A. ....6**

FROM CULTURAL AMBASSADORS TO MORE CONFIDENT VOICES: EVALUATING THE IMPACT OF FULBRIGHT «ENGLISH TEACHING ASSISTANTS» IN KAZAKHSTAN (*Abstract*)

**Schroeder Ph., Abaunza C. ....7**

HOW DOES CLIL INFLUENCE HIGH-ACHIEVING AND LOW-ACHIEVING STUDENTS IN SCIENCE CLASSROOMS? : A COMPARATIVE ANALYSIS (*Abstract*)

**Seksembayeva D. ....8**

INTEGRATING CLIL IN ZOOLOGY LAB CLASSES: ENHANCING STUDENT LEARNING AND LANGUAGE PROFICIENCY (*Abstract*)

**Dumanbek Sh., Satayev M. ....9**

THE IMPACT OF INQUIRY-BASED LEARNING ON TENTH-GRADE STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT IN BIOLOGY (*Abstract*)

**Bekbolat A. ....10**

ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ЖАҢАШЫЛДЫҚҚА ЖЕТЕЛЕЙТІН ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ РӨЛІ (*Article*)

**Сарбағыс А., Йылмаз Х., Бекенова Г. ....11**

ДӘСТҮРЛІ ӘДІСТЕРДЕН БАСТАП ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАЛАРҒА ДЕЙІН: ТҮРАҚТЫ ДАМУҒА ЖЕТУ ҮШІН ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМДЕГІ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР (*Article*)

**Абсаттарова Ә., Йылмаз Х., Бекенова Г. ....22**

FRAMEWORKS OF INTEGRATED STEM EDUCATION WITH APPLICATIONS IN CHEMISTRY INSTRUCTION (*Article*)

**Shakarimova D., Yilmaz H. ....35**

OVERVIEW OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION (*Article*)  
**Akhmetova A., Yilmaz H.** .....46

БІЛІМ БЕРУДЕГІ СЫҢЫПТАН ТЫС ЖҰМЫСТАР: ТҰРАҚТЫ ДАМУ  
МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН ҚИЫНШЫЛЫҚТАРЫ (*Abstract*)  
**Бағытжанова А.** .....54

## PROMOTING SUSTAINABILITY AND RESILIENCE FOR HEALTHY COMMUNITIES

STRENGTHENING WATER EDUCATION AND RESEARCH IN EURASIA  
THROUGH THE WATER HARMONY NETWORK (*Abstract*)  
**Hojiboev D., Razykov Z.** .....55

HOW NON-GOVERNMENT ORGANIZATIONS BUILD COMMUNITY  
RESILIENCE TO SOCIETAL GRAND CHALLENGE OF NATURAL FLOOD  
DISASTER (*Abstract*)  
**Gahwar Bhatti** .....56

ЗИЯТЫ ЖЕҢІЛ ЗАҚЫМДАЛҒАН ЖЕТКІНШЕКТЕРДІҢ ТАЙМ-  
МЕНЕДЖМЕНТТІК ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУ (Abstract)  
**Тоқтарұлы Д.** .....57

## POLICY AND GOVERNANCE FOR LONG-TERM DEVELOPMENT

EMPOWERING YOUTH FOR GLOBAL CITIZENSHIP: DIGITAL  
TRANSFORMATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN MODEL UN  
PROGRAMS (*Abstract*)  
**Abazov R.** .....63

JUST ENERGY TRANSITION AND ECONOMIC DIVERSIFICATION OF MINING  
REGIONS AND TOWNS IN KAZAKHSTAN: CHALLENGES AND  
OPPORTUNITIES (*Abstract*)  
**Junussova M., Maulsharif M., Soltymbayeva S.** .....64

METHANE EMISSIONS SUSTAINABILITY AND POLICY DEVELOPMENT:  
ANALYZING METHANE POLICY AFTER THE BUZACHI NEFT INCIDENT IN  
KAZAKHSTAN (*Abstract*)

**Neafie J., Askatova A., Laichinova A., Mavletova S.,  
Tulegenova A., Bayramov E.....65**

REALIZATION OF THE FIRST DEVELOPMENT GOALS IN THE REPUBLIC OF  
KAZAKHSTAN OR WHY AND WHERE THE SHARE OF PEOPLE BELOW LIVING  
WAGE IS LARGEST (*Abstract*)

**Tatibekov B. ....66**

**DEVELOPMENT OF COLLABORATIVE FILTERING SYSTEM TO FACILITATE DECISION-MAKING OF STUDENTS IN IT CAREER PATHWAYS**

**B. A. Berlikozha<sup>1</sup>, A. G. Serek<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Department of Information Systems, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup>School of Information Technology and Engineering, Kazakh-British Technical University (KBTU), Almaty, Republic of Kazakhstan

**ABSTRACT**

Selecting a career pathway in information technology presents a significant challenge for students, given the extensive range of specializations and the fast-paced evolution of industry requirements. Conventional career guidance approaches frequently lack personalized recommendations, resulting in ambiguity and discrepancies in skill alignment. This study proposes the creation of a collaborative filtering system designed to aid students in making informed career decisions through data-driven insights.

The proposed system utilizes collaborative filtering algorithms to recommend appropriate career paths based on student profiles and industry information. The system analyzes historical data from students to recommend optimal pathways that align with current job market demands. Partnerships between universities, industry, and policymakers play a crucial role in enriching the system by providing real-time labor market data, aligning educational curricula with industry needs, and ensuring policy compliance. The methodology involves data collection from educational institutions, alumni career trajectories, and job market analyses. Data preprocessing steps include cleaning, normalization, and feature extraction to enhance model performance. Evaluation methods consist of precision, recall to ensure the system's accuracy and effectiveness.

This study aims to connect academic learning with industry expectations, thereby enhancing career satisfaction, workforce alignment, and outcomes in IT education. By offering data-driven career guidance, the system helps students adapt to evolving job markets, improving resilience in IT education and employment contributing to sustainable development. The proposed system holds considerable implications for students, universities, and policymakers aiming to enhance IT career guidance via data-driven approaches.

*Keywords:* Collaborative Filtering, Career Pathway Recommendation, Information Technology, Data-Driven Insights, Industry Collaboration, Educational Data Analysis.

**ABOUT THE AUTHORS**

**Berlikozha Baurzhan Asetovich** – Master, Senior Lecturer, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan, email: bauyrzhan.berlikozha@gmail.com

**Serek Azamat Galymzhanovich** – PhD, Assistant Professor, Faculty of Information Technology and Engineering, KBTU University, Almaty, Republic of Kazakhstan, email: [a.serek@kbtu.kz](mailto:a.serek@kbtu.kz)\*

### **FROM CULTURAL AMBASSADORS TO MORE CONFIDENT VOICES: EVALUATING THE IMPACT OF FULBRIGHT «ENGLISH TEACHING ASSISTANTS» IN KAZAKHSTAN**

**Dr. Philipp Schroeder<sup>1\*</sup>, Dr. Carlos Abaunza<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Nazarbayev University, Astana, Republic of Kazakhstan

#### **ABSTRACT**

This presentation shares findings from a mixed-methods impact evaluation of the Fulbright English Teaching Assistant (ETA) program in Kazakhstan, examining the program's influence on host institutions and local communities. Combining qualitative case studies and a quantitative survey, the study assesses the ETAs' contributions across four key dimensions: cultural exchange, English language proficiency, educational and professional aspirations, and long-term sustainable impact.

Qualitative data – including interviews and focus groups – reveal that ETAs act as effective cultural ambassadors, enhancing mutual understanding and challenging stereotypes through informal, participatory encounters. Survey data further indicate a widespread improvement in participants' familiarity with American cultural values, with many reporting a shift in perception and deeper interest in intercultural engagement. A substantial number of respondents noted progress in their ability to understand and communicate in English, particularly in informal and conversational contexts, and attributed these gains to ETA-led activities such as conversation clubs and student-centered classroom practices.

Importantly, the program served as a catalyst for participants to broaden their academic and professional horizons, encouraging aspirations for international study and careers. However, limitations such as uneven integration within host institutions and limited outreach beyond urban centers constrained broader transformative outcomes. The report offers several recommendations, including greater investment in informal learning environments, strengthened training for ETAs, support for legacy initiatives, and improved coordination between ETAs and host institutions.

The study contributes to wider discussions on educational diplomacy and cultural exchange, providing actionable insights for enhancing the effectiveness and sustainability of international teaching assistant programs.

*Keywords:* Educational Diplomacy, Cultural Exchange, Language Proficiency, Informal Learning, Impact Evaluation.

### ABOUT THE AUTHORS

**Dr. Philipp Schroeder** – Associate Professor, Department of Sociology and Anthropology, Nazarbayev University, email: philipp.schroeder@nu.edu.kz\*

**Dr. Carlos Abaunza** – Instructor, Department of Sociology and Anthropology, Nazarbayev University.

### HOW DOES CLIL INFLUENCE HIGH-ACHIEVING AND LOW-ACHIEVING STUDENTS IN SCIENCE CLASSROOMS? : A COMPARATIVE ANALYSIS

**D. Seksembayeva**

SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan

### ABSTRACT

The study explores how Content and Language Integrated Learning (CLIL) influences academic performances of high- and low-achieving students in secondary science classrooms. The main objective was to assess the effect of the approach on learning outcomes and development of higher-order thinking skills of students with different academic levels. Moreover, the study fills the gap in differentiated instruction by applying the CLIL to mixed-ability chemistry class – the aspect that is still underexplored in science education.

During the quasi-experimental research 28 ninth grade students were divided into control and experimental, and high- and low-achieving groups. Both studied «Elements and Compounds of Group 14 and 15» chemistry topic with the biology integration. Pre- and post-tests allowed us to collect quantitative data which was then analyzed using the descriptive statistics, percentage improvement, and performance by three-leveled questions. The experiment that took 6 science lessons in 3 weeks was designed to ensure sufficient exposure to the CLIL approach for reliable comparison.

Results revealed that low-achieving students of the experimental group benefited the most from the CLIL approach especially in solving advanced-level questions. However, high-achieving students of the control group showed decline in their academic performance. The results suggest that CLIL influences both content knowledge and language and critical thinking of mostly low-achieving students.

The research contributes to inclusive education and sustainable development by providing evidence that targeted instructional approaches like CLIL can reduce learning disparities by supporting underperforming students in science classes. Even though high-achievers didn't improve their test scores, they still gained 21st-century competencies, such as problem-solving and critical thinking, essential for long-term sustainable societies. This approach has also revealed that one can provide equity in education

ensuring that all learners have the tools they need to grow, instead of equal treatment for all.

*Keywords:* Science education, CLIL, differentiated instructions, academic achievement, secondary school.

### ABOUT THE AUTHOR

**Darina Seksembayeva** – B.Ed. in Biology and Chemistry, Master’s student in Biology at SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan, email: 241114005@sdu.edu.kz.

## INTEGRATING CLIL IN ZOOLOGY LAB CLASSES: ENHANCING STUDENT LEARNING AND LANGUAGE PROFICIENCY

**Sh. Dumanbek<sup>1\*</sup>, M. Satayev<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SDU university, Kaskelen, Republic of Kazakhstan

### ABSTRACT

This study explores the integration of Content and Language Integrated Learning (CLIL) methodology into undergraduate zoology laboratory classes as an innovative approach to enhance both biological knowledge and English language competence. The primary objective is to determine whether learning both content and a foreign language promotes a better understanding of zoology concepts and the academic progress of students compared to traditional teaching approaches.

In this experimental study, a sample of 70 first-year biology students was divided into experimental (taught using the CLIL method) and control (receiving traditional instruction) groups and participated in a 2-month-long intervention, during which laboratory instructions, discussions, and assignments were conducted using the CLIL method. Pre- and post-tests with multiple-choice questions were used to evaluate content mastery and language development. According to the analysis of results, students in the experimental group showed higher academic performance and greater development of scientific communication skills than control group students. This study contributes to innovative educational practices by promoting interdisciplinary skill development and supports the broader goal of enhancing educational quality, indirectly contributing to sustainable development.

*Keywords:* CLIL, zoology, biology, science, laboratory, students, language, terminology.

### ABOUT THE AUTHORS

**Shynar Dumanbek** – Master student of biology, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan, email: dumanbekshynar@gmail.com\*

**Malik Satayev** – Master student of biology, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan, email: malik.satayev@sdu.edu.kz.

## THE IMPACT OF INQUIRY-BASED LEARNING ON TENTH-GRADE STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT IN BIOLOGY

**A. Bekbolat**

Kazakh State Women's Pedagogical University, Almaty, Republic of Kazakhstan

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of the inquiry-based learning method on students' academic achievement in biology. Specifically, the study aimed to answer the research question: «How does inquiry-based learning, implemented through the 5E instructional model, affect the academic performance of tenth-grade students in biology?». A total of 44 tenth-grade students from three different classes in a secondary school participated in the study. Two classes were assigned as experimental groups, while the third class served as the control group. The students in the experimental groups were taught using the 5E instructional model (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate), which supports inquiry-based learning through student-centered activities such as research projects, laboratory experiments, group discussions, and real-life problem-solving tasks. In contrast, the control group received instruction through traditional teacher-centered methods, including lectures, textbook exercises, and direct explanation. To assess the effectiveness of the inquiry-based learning method, a biology achievement test was administered as both a pre-test and a post-test to all students in the experimental and control groups. In addition to quantitative data, classroom observations and students' written reflections were collected to explore their engagement and attitudes toward learning. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics and paired-sample t-tests to compare pre- and post-test scores between groups. The findings showed that students in the experimental groups achieved significantly higher scores than those in the control group. Moreover, the experimental group students demonstrated greater interest in biology, enhanced critical thinking, and more active participation during lessons. These results suggest that the 5E model of inquiry-based learning can positively influence academic achievement and offers an effective approach for teaching biology in secondary education.

*Keywords:* Inquiry-based learning, 5E instructional model, academic achievement, active learning, student-centered instruction.

### ABOUT THE AUTHOR

**Bekbolat Ainur** – Second-year Master's Student, Kazakh State Women's Pedagogical University, Almaty, Republic of Kazakhstan, email: 23M36382@qyzpu.edu.kz

## ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ЖАҢАШЫЛДЫҚҚА ЖЕТЕЛЕЙТІН ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ РӨЛІ

**А. Сарбағыс<sup>1\*</sup>, Х. Йылмаз<sup>1</sup>, Г. Бекенова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SDU University, Қаскелең, Қазақстан Республикасы

### АНДАТПА

Білім беруде инновациялық технологияларды қолдану әлем бойынша оқыту процесін дамытуда маңызды рөл атқарады.

*Зерттеудің негізгі мақсаты* – 2019-2025 жылдар аралығында жарияланған отандық және шетелдік 15 ғылыми мақалаға сапалық талдау жасау арқылы химия пәнін оқыту кезінде инновациялық технологиялардың оқушылардың ынтасы мен белсенділігіне ықпалын анықтау болып табылады.

*Зерттеудің өзектілігі мен жаңашылдығы* – білім беру саласында инновациялық технологиялардың қарқынды дамуы мен олардың оқу жүйесіндегі құндылығын тұрақты даму контекстінде қарастыру тұрғысымен байланысты.

*Жаңашылдығы* – виртуалды зертханаларды, геймификацияны және онлайн платформаларды қоса алғанда, инновациялық технологияларды химия сабақтарына тиімді интеграциялауды жүйелендіруді сапалы мазмұндық талдау әдістері арқылы қол жеткізуге болады, мысалы, виртуалды және жасанды интеллекттің молекулярлық құрылымдар мен реакциялардың иммерсивті визуализациясын қамтамасыз етудегі трансформациясына көмектеседі. Ойынға айналдырылған оқыту және 3Д модельдеу арқылы белсенділік пен интерактивті оқытуға пайдасы болады. Жасанды интеллектпен (ЖИ) жұмыс істейтін платформалар бейімделген кері байланыс және бейімделген оқыту тәсілдері арқылы химиялық білім беруді жекелендіруді және тұрақтылықты қамтамасыз етеді.

*Зерттеу методологиясы* Google Scholar платформасынан таңдалған мақалалар негізінде сапалық, тақырыптық талдау әдісі қолданды.

*Нәтиже бойынша*, инновациялық технологиялар оқушылардың белсенділігін арттырып, сыни ойлау қабілетін дамытуға мүмкіндік беретіні анықталды. Сонымен қоса, бұл заманауи технологиялар оқушыға бағытталған интерактивті оқу ортасын қалыптастыруға септігін тигізеді. Қарастырылған 15 мақаланы талдау барысында жиі кездескен тақырып- «мотивация» (14%). Бұл көрсеткіш оқушылардың қызығушылығын арттыруда цифрлық құралдардың

маңызы жоғары екенін көрсетеді. Сонымен қатар, «инновациялық оқыту әдістері» (10%), «оқушылардың белсенділігі» (10%) және «белсенді оқыту» (10%) сияқты тақырыптар да жиі кездеседі. Бұл қазіргі оқыту үдерісінде дәстүрлі тәсілдерді жаңашыл стратегиялармен алмастыруға деген тұрақты қызығушылық бар екенін дәлелдейді. Сонымен қоса, білім беру кезіндегі нәтижелерін жақсарту мақсатында инновациялық технологияларды педагогикалық мақсаттармен байланыстыру қажеттілігі атап өтілді. Бұл тәсіл білім сапасын арттыруға оң әсер етеді.

*Тұрақты дамуға қосқан үлесі* – инновациялық технологиялар инклюзивті, қолжетімді, экологиялық таза әрі қауіпсіз білім беру ортасын құруға мүмкіндік береді.

Бұл материалдық ресурстардың қолданылуын азайтуға, сонымен қоса нәтижесінде сапалы білім білім алуға қол жеткізуге жағдай жасайды. Бұл тұрақты дамудың БҰҰ-ның негізгі мақсаттарымен сай келеді.

*Түйін сөздер:* мотивация, химияны оқыту, инновациялық технологиялар, виртуалды зертхана, геймификация, онлайн-платформа, тұрақты даму.

### КІРІСПЕ

**Мәселенің қойылуы.** Шалғымбекова, Смаглий, Калимжанова және Сүлейменова (2024) айтып кеткендей, кез-келген білім беру жүйесінде дәстүрлі және инновациялық әдістерді үйлестіріпбіріктерсе, ол оқытуда студенттің мотивациясы үшін ерекше рөл атқарады, себебі бұл қарқынды өзгеріп жатқан әлемде құзыреттіліктерді ілгерілету үшін керекті кешенді оқу үдерісінқалыптастырады. Әсіресе, химия пәнін оқытуда технологияларды енгізу ерекше мәнге ие, себебі Макинде мен Ойениии (2024) ойынша, виртуалды зертханалар мен модельдеулер «жасыл химияны» меңгеру жолын жеңілдетеді. Сонымен қатар, Ибрагимов (2023) атап өткендей, интерактивті оқыту әдістеріне қызығушылық ұлғаюда, өйткені олар студенттердің өзінше дамуын және сыни ойлау қабілеттерін дамытады.

Мақаланың мақсаты – химияны оқытуда цифрлық технологияларды интеграциялау жөніндегі қазіргі ғылыми зерттеулерге сапалық шолу жасау. Білім беру саласындағы, әсіресе химия пәні бойынша инновациялық оқыту әдістерімен байланысты негізгі терминдер мен ұғымдар қарастырылады. Осы зерттеулерді талдау арқылы цифрлық химиялық білім берудегі негізгі үрдістер мен жаңа бағыттар айқындалады.

Мәселенің өзекті екенін айта кету керек, себебі қазіргі инновация заманында білім беру мен технологияны интеграциялау маңызды, әрі студенттердің мотивациясы мен қызығушылығын жоғалтып алмауда үлкен рөл ойнайды. АКТ-ны (ақпараттық-коммуникациялық технологияларды) білім беруде енгізу – студенттердің дербестігін және сыни ойлауын дамытудағы таптырмас құрал болып табылады (Садыков және Чтрнацтова, 2019). Осыған орай, да Силва (2021) үздіксіз білім алудың қаншалықты маңызы жоғары екенін атап кетті, бұл өз кезегінде

цифрлық дағдыларды тұрақты түрде үздіксіз ілгерілетуін талап етеді. Бүгінгі күндегі технологиялар – мобильді оқыту, онлайн платформалар және геймификация – оқу үдерісінде орыны толмас рөл атқарады (Курбонова, 2022). Мысалға келтірсек, Альбаштави мен Әл Батайнех (2020) Google Classroom платформасын қолдану цифрлық инновацияларды білім берумен интеграциясыедәуір жеңілдететінін көрсетеді. Сонымен қатар, Клорес және Эспанья (2023) айтуынша, жаратылыстану сабақтарын тиімді оқыту үшін студенттердің белсенділік деңгейін ілгерілететін интерактивті тәсілдерді қолдану керек. Студент мотивациясы олардың оқу жетістіктерінде шешуші рөл атқаратынын ескеру керек (Мивехчи & Раджабиан, 2020). Дегенмен, Сую және басқалар (2024) көрсеткендей, технологиялар мотивацияны арттыра да, керісінше төмендете де алады, себебі олар оның көңілін басқа жаққа ауып кетуіне басты себеп болуы мүмкін. Осыған байланысты, оқу үдерісінде технологияларды қолданудың тиімді, әрі басты стратегияларын әзірлеу керек, бұл олардың жағымсыз әсерін азайтып, тек жағымды әсерін барынша арттыруға мүмкіндік береді.

### **Зерттеу сұрақтары:**

- Химияны оқытудағы цифрлық инновацияларға арналған қазіргі ғылыми мақалалар мен зерттеулерді терең талдау;
- Инновациялық технологияларға қатысты негізгі ұғымдар мен терминдерді анықтау;
- Осы тақырыпты әрі қарай зерттеу үшін перспективалық бағыттарды белгілеу және зерттеуге ұсыныстар беру.

Бұл зерттеу цифрлық технологиялардың оқу үдерісін қалай жақсартатынын түсінуге көмектеседі және оқытушыларға оларды тәжірибеде қолдануға болатындай нақты ұсыныстар береді.

**Дәлелдеме.** Короткова (2022) айтқандай, дәстүрлі білім беру әдістері қазіргі студенттердің қажеттіліктеріне мүлдем сәйкес келмейді, себебі олар цифрлық технологияларға дағдыланған. Технологиялардың жедел дамуы жағдайында виртуалды шынайылық, ойын платформалары және онлайн курстар сияқты инновациялық тәсілдер студенттердің мотивациясын арттыруда маңызды құралға айналуда. Бұл тәсілдер оқу үдерісін қызықты, әрі интерактивті етеді. Дегенмен, олардың мотивацияға ықпалы әлі де жеткілікті деңгейде зерттелмеген (Иванова, 2023). Осы мақала цифрлық технологиялар, виртуалды зертханалар, онлайн платформалардың, химия пәніндегі студенттердің мотивациясына әсерін қарастырып өтеді. Бұл тәсілдер химия пәніне деген қызығушылықты арттырып қана қоймай, сыни ойлау деңгейін дамытуға көмектеседі.

Қазіргі білім беру жүйесі қарқынды өзгеріп жатқан технологиялық жағдайларға бейімделуді талап етеді. Студенттердің мотивациясы оқу үдерісінде басты рөл атқарады, бірақ дәстүрлі әдістер цифрлық деңгейде ұрпақтың қажеттіліктерін жиі қанағаттандырмайды. Геймификация, виртуалды шынайылық және онлайн курстар сияқты инновациялық технологиялар студенттердің оқу

үдерісіне деген қызығушылығын арттырып, олардың үлгерімін жақсартуға мүмкіндік береді, бұл туралы Шалғымбекова, Смағлий, Калимжанова және Сулейменова (2024) зерттеуінде көрсетілген.

Білім берудің цифрлануы оқу үдерісін қолжетімді әрі барынша қызықты ете түседі. Алайда бұл технологиялардың мотивацияға әсері, әсіресе химия пәнін оқыту контекстінде, әлі де тереңірек зерттеуді қажет етеді. Түрлі технологиялардың оқу процесіне қалай әсер ететінін және оларды интеграциялауға қандай педагогикалық стратегиялар тиімді екенін түсіну маңызды болып табылады. Зерттеу нәтижелері білім беру тәжірибесін жетілдіруге және химия пәнінде мотивация мен үлгерімді арттыратын әдістерді тиімді пайдалануға септігін тигізуі мүмкін. Сол себептен де, бұл шолу технологиялардың студенттердің мотивациясына әсерін талдауға бағытталып, оқытуда цифрлық құралдарды тиімді пайдалануға қатысты ұсыныстарды ұсынады.

### НЕГІЗГІ БӨЛІМ

**Әдебиеттерге шолу.** Lens пен Tsuzuki (2005) білім беру жүйесінде ішкі мотивация мен мақсатқа ұмтылушылықтың маңыздылығына назар аударады. Жасөспірімдік кезеңде оқушылар өздерінің академиялық және кәсіби болашағы туралы ойлана бастайды, бұл білім берудің ішкі және практикалық құндылығын арттырады. Эмпирикалық зерттеулер мотивация сапасының оқу тәртібі мен табандылыққа әсер ететінін көрсетеді.

Magwilang (2016) химия пәніндегі контекстке бағытталған әдістің ғылыми ұғымдарды өмірлік жағдайлармен байланыстыруға көмектесетінін, бұл өз кезегінде студенттердің сабаққа деген мотивациясы мен үлгерімін жақсартатынын атап өтеді. Hofverberg (2020) жетістікке жету мақсаттарының химия пәніндегі мотивация мен оқу жетістіктеріне қалай әсер ететінін зерттейді. Ал Tsankov (2012) химияда проблемалық оқытудың мотивацияны арттырудағы әлеуетін қарастырады.

Gambari және оның әріптестері (2016) компьютерлік технологияларды қолдану студенттердің мотивациясына оң әсер ететінін көрсетеді. Yao (2023) эксперименттік оқытудың химияны терең түсінуге тиімді екенін айта отырып, бірақ сонымен қатар қауіпсіздік пен ресурстардың жетіспеушілігі сияқты мәселелердің бар екенін ескертеді. Бұл мәселелерді шешуде виртуалды платформалар таптырмас шешім бола алады.

Химияны оқытудағы инновациялық құзыреттілік жаһандық мәселелерді шешуде, әсіресе БҰҰ-ның Тұрақты даму мақсаттары (ТДМ) контекстінде, маңызды рөл атқарады (Aris және т.б., 2025). Зерттеулер көрсеткендей, студенттерде инновациялық қабілеттерді дамыту үшін тиісті оқу ортасын қалыптастыру және үздіксіз белсенді оқытуды қамтамасыз ету қажет.

Химия саласындағы кәсіпкерлік тәсілдер оқытудың шекарасын кеңейтіп, ғылыми жаңалықтарды коммерцияландыруға ықпал етеді (Jennifer және басқалар, 2022). Химияны оқытудағы инновациялық әдістерді бағалауға арналған CTIV

(Chemistry Teaching Innovations Validation) құралы (Sanchez, 2025) флип-класс, геймификация және виртуалды зертханалар сияқты тәсілдерді тиімді бағалауға мүмкіндік береді. Бұл әдістер студенттердің белсенді қатысуын арттырып, олардың сыни ойлау қабілетін қалыптастыруға ықпал етеді (Shukla, 2024; Mathew, 2024).

Sinaga, Situmorang және Hutabarat (2019) интерактивті элементтер мен мультимедианы қамтитын тапсырмаларға негізделген оқу ресурстары арқылы оқушылардың білімін жақсартқан. Нәтижесінде эксперименттік топтың көрсеткіштері бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болған деседі.

Situmorang, Purba және Silaban (2020) химия сабағына арналған жобалық бағыттағы ресурстың белсенді оқытуда тиімді екенін дәлелдеді. Aris және оның әріптестері (2025) химияны оқытуда шығармашылықты дамытуда АКТ-ның рөлін, сондай-ақ ChemDraw және Chem3D сияқты химиялық визуализация құралдары мен электронды модульдердің қолданылуын терең зерттейді.

Zhu (2024) инновациялық әдістерді оқыту және мультимедианы оқу процесіне енгізу орта мектеп оқушыларының химия пәніне деген қызығушылығын арттыра алатынын атап өтеді. Hofstein мен Mamlok-Naaman (2011) химияға деген оң көзқарасты жақсартуға бағытталған, пәнді өмірмен байланыстыратын және гендерлік факторларды ескеретін әдістерді ұсынады. Singhal және оның әріптестері (2012) молекулалық құрылымдарды көрсету үшін кеңейтілген шындық (AR) технологиясы арқылы химияны визуализациялаудың тиімділігін көрсетеді.

**Методология. Зерттеу дизайны.** Берілген мақалада қойылған сұрақтарға жауап беру үшін біз сапалық зерттеу әдісін қолдандық, яғни тақырыптың әртүрлі қырларын терең талдаған ғылыми мақалаларды терең талдап, оларды зерттедік. Бұл үдеріс арнайы кесте түрінде ұсынылған, онда қарастырылған мақалалар, олардың негізгі сөздері мен басты ұғымдары көрсетілген. Мұндай кесте ақпаратты жүйелеуге және құрылымдауға көмектеседі, қазіргі зерттеу бағыттары мен негізгі үрдістерді жақсырақ түсінуге мүмкіндік береді.

**Деректерді жинау.** Ақпаратты жинау үшін біз Google Scholar платформасында жарияланған заманауи ғылыми мақалаларды таңдадық. Себебі технологиялар үнемі дамып, жаңарып отырады, сондықтан бұл зерттеуге тек қазіргі уақытта өзекті болып табылатын соңғы еңбектер енгізілді. Мұндай тәсіл цифрлық технологиялар саласындағы заманауи трендтер мен жетістіктерді бақылауға мүмкіндік береді.

1-кестеде таңдалған мақалалардың тізімі, олардың авторлары мен негізгі сөздері көрсетілген. Бұл кілт сөздер зерттеулерде қарастырылған негізгі тақырыптар мен идеяларды сипаттайды. Әрбір жол жеке еңбекті білдіреді және оның құрамына мотивация, инновация, белсенді оқыту, ақпараттық технологияларды қолдану және химияны оқыту мен білім беру саласына қатысты басқа да маңызды ұғымдар кіреді. Бұл кесте ақпаратты жүйелеу құралы ретінде қызмет атқарады және осы саладағы зерттеулердің маңызды әрі өзекті тақырыптарын біліп тануға көмектеседі.

## THE ROLE OF EDUCATION IN FUTURE DEVELOPMENT

---

### Кесте 1 – Мақалалар мен кілт сөздер

№	Авторлар	Кілт сөздер
1	Lens, W., & Tsuzuki, M. (2005)	Мотивация, Болашаққа бағдар, Мансапты дамыту, Білімдегітабыс
2	Hofverberg, A. (2020)	Мотивация, Жетістікке жету мақсаттары, Сынып ортасы, Химияны оқыту, Студент жетістігі
3	Tsankov, N. S. (2012)	Проблемалық оқыту, Мотивация, Химияны оқыту, Қоршаған орта ғылымдары, Студент белсенділігі
4	Gambari, I. A., және т.б. (2016)	Компьютерлік оқыту, Мотивация, Цифрлық оқыту, Химияны оқыту, Студент белсенділігі
5	Yao, J. (2023)	Тәжірибелік оқыту, Инновация, Орта білім, Практикалық белсенділік, Химияны оқыту
6	Aris, N. M., және т.б. (2025)	Инновациялық құзырет, Оқу ортасы, Химияны оқыту, Білім реформасы, Сарапшы көзқарасы
7	Jennifer G. A., және т.б. (2022)	Химияны оқыту, Кәсіпкерлік, Шынайы өмірлік қолдану, Инновация, Коммерцияландыру
8	Sanchez, J. M. (2025)	Инновация, Оқыту әдістері, Бағалау құралы, Химияны оқыту, Білімді өлшеу
9	Shukla, Y. (2024)	Инновациялық оқыту, Флип-пед-класс, Геймификация, Белсенді қатысу, Студент белсенділігі
10	Mathew, A. (2024)	Белсенді оқыту, Бірлескен оқыту, Проблемалық оқыту, Студент белсенділігі, Химия
11	Sinaga, M., және т.б. (2019)	Инновациялық оқыту, Химияны оқыту, Студент құзыреті, Мультимедиа, Интерактивті ресурстар
12	Situmorang, M., және т.б. (2020)	Жобалық оқыту, Белсенді оқыту, Оқу нәтижесі, Студент белсенділігі, Химия
13	Zhu, Y. (2024)	Инновациялық оқыту, Ақпараттық технология, Химиялық тәжірибелер, Білім реформасы, Орта мектеп
14	Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2011)	Қарым-қатынас, Қызығушылық, Химияны оқыту, Жоғарғы сынып, Студент белсенділігі, Оқыту әдістері
15	Singhal, S., және т.б. (2012)	Қосымша шындық, Интерактивті оқыту, Химияны оқыту, Молекулалық визуализация, Білім технологиясы

Ескерту – авторлармен құрастырылған

**Деректерді талдау процесі**

Химияны оқытуда инновациялық технологияларды қолданудың тиімділігін зерттеу мақсатында ғылыми мақалалар мен жарияланымдарға талдау жүргізілді. Талдау барысында цифрлық технологияларды енгізуге байланысты жиі кездесетін ұғымдар мен кілт сөздерден тұратын арнайы кесте (2-кесте) құрылды. Бұл кестеде әрбір кілт сөздің жалпы көлемдегі үлесі көрсетілген — бұл зерттеулерде қандай тақырыптар мен бағыттардың өзекті екендігін және кеңінен қарастырылатынын анықтауға мүмкіндік береді. Мысалы, «мотивация», «химияны оқыту», «технологияны интеграциялау» сияқты ұғымдар зерттеулерде жиі кездеседі және цифрлық оқыту әдістерінің маңызды аспектілері болып табылады.

Кесте 2 – Химияны оқытудағы инновациялық технологияларға қатысты жиі қолданылатын ұғымдар мен кілт сөздер

№	Кілт сөз / Ұғым	Жиілік	Үлесі(%)
1	Мотивация	7	14%
2	Инновациялық оқыту әдістері	5	10%
3	Химияны оқыту	7	14%
4	Белсенді оқыту	5	10%
5	Технологияларды біріктіру	5	10%
6	Виртуалды зертханалар	3	6%
7	Онлайн платформалар	4	8%
8	Студент белсенділігі	5	10%
9	Геймификация	4	8%
10	Интерактивті әдістер	5	10%
<b>Барлығы:</b>		50	100%

Ескерту – авторлармен құрастырылған

**Негізгі нәтижелері.** Талдаудың негізгі нәтижелері зерттеудің мақсатына цифрлық технологияларды химияны оқытуға енгізудің тиімділігін және олардың студенттердің мотивациясына әсерін бағалауға сәйкес келеді. Әдебиеттерге шолу виртуалды зертханалар, геймификация, онлайн платформалар және интерактивті әдістер сияқты инновациялық құралдар химиялық ұғымдарды меңгеру сапасына арттырып, пәнге деген қызығушылықты ынталандыратынын көрсетті. Сондай-ақ, технологияларды қолдану студенттердің белсенді қатысуына ықпал

ететін, жеке қажеттіліктерге бейімделетін білім беруортасын қалыптастыратыны анықталды. Цифрлық құралдарпрактикалық оқытудың мүмкіндіктерін кеңейтіп, өзіндік жұмыстыжеңілдетеді және сыни ойлауды дамытады. Сонымен қатар, бұл технологиялар қазіргі білім беру талаптарына сай келеді және дәстүрлі оқыту мен цифрлық ұрпақтың қажеттіліктері арасындағы алшақтықты жоюға барынша көмегін тигізеді. Алайда, талдау барысында кейбір мәселелер де анықталды: технологияға қолжетімділіктің біркелкі болмауы, когнитивтік жүктеменің артуы және мұғалімдердің жаңа әдістерге үйрену керектігі. Сондықтан цифрлық құралдарды теңгерімді әрі тиімді пайдалану маңызды, бұл білім беру сапасын арттыруға септігін тигізеді. Жалпы алғанда, талдау нәтижелері цифрлық инновациялардың қазіргі химияны оқытуда маңызды рөл атқаратынын растайды. Олар үздік тәжірибелерді әзірлеудің негізі болып табылады және осы салада әрі қарай дамудың бағыттарын анықтауға көмектеседі.

**Тұрақты даму процесіне қосқан үлесі.** Химияны оқытудағы цифрлық инновациялар тұрақты дамуды қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады, өйткені олар білім беруді тиімдірек әрі қолжетімді етеді. Қазіргі заманғы технологиялар қоғамның талаптарына жауап береді: ғылымды үнемі жаңарту, жаңа әдістер мен құралдарды енгізу қажеттігі туындауда. Технологиялардың әсері ең алдымен оқыту әдістерінің өзгеруінен көрінеді. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) пайдалану студенттердің мотивациясын арттырып, білім беру процесінің сапасын жақсартады. Мысалы, виртуалды зертханалар мен онлайн платформалар студенттерге тәжірибелік тапсырмаларды қауіпсіз және тиімді орындауға мүмкіндік береді. Бұл теория мен тәжірибе арасындағы байланысты нығайтады, сыни талдауды дамытады.

Геймификация мен онлайн курстар сияқты инновациялық тәсілдер де маңызды рөл атқарады. Олар оқытуды қызықты етіп, студенттердің оқу процесіне үнемі белсенді қатысуына ықпал етеді. Мотивация үлгерімге тікелей әсер етеді, ал цифрлық құралдар, әсіресе ойын түріндегі әдістер, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, білім деңгейін көтеруге негіз болады. Виртуалды зертханалар мен онлайн платформалар ерекше орын алады. Олар күрделі химиялық ұғымдарды интерактивті түрде меңгеруге мүмкіндік береді. Студенттер өз білімдерін тәжірибе жүзінде тексере алады, бұл пәнге деген қызығушылықты арттырып, ғылыми ойлауды дамытады.

Сонымен қатар, цифрлық инновациялар білім беру әдістерін үздіксіз жаңартуға ынталандырады. Олар проблемалық оқыту, мультимедиялық материалдар мен интерактивті әдістер сияқты жаңа тәсілдерді енгізуді жеңілдетеді, бұл студенттердің белсенділігін арттырып, олардың сыни ойлау дағдыларын дамытады. Бұл қазіргі заманғы ғылыми міндеттерді шеше алатын мамандар мен ғалымдарды дайындау үшін өте маңызды.

### **ҚОРЫТЫНДЫ МЕН ҰСЫНЫСТАР**

Қорытындылай келе, жүргізілген зерттеу химияны оқытуға цифрлық технологияларды енгізудің маңыздылығын және олардың студенттердің мотивациясы мен белсенділігіне айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Заманауи ғылыми дереккөздерге жасалған талдау виртуалды зертханалар, геймификация және онлайн платформалар сияқты инновациялық әдістердің оқу процесін тек қызықты етіп қана қоймай, сонымен қатар оның тиімділігін едәуір арттыратынын дәлелдеді. Google Scholar платформасынан алынған ғылыми жарияланымдарға жүйелі талдау жасау арқылы химиялық білім беруді цифрландырудың негізгі үрдістері мен бағыттары айқындалып, олардың әлеуеті мен оқу үдерісін жетілдірудегі мүмкіндіктері тереңірек түсінуге жол ашты.

Зерттеу нәтижелері цифрлық әдістердің тек академиялық жетістіктерді жақсартуға ғана емес, сонымен қатар студенттердің өзіндік білім алу қабілетін, сыни ойлауын, жауапкершілігін және цифрлық ортада жұмыс істеу дағдыларын дамытуға да ықпал ететінін көрсетеді. Заманауи технологияларды енгізу сабақтарды анағұрлым интерактивті әрі нәтижелі етуге мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде пәнге деген қызығушылықты арттырып, оның қазіргі өмірдегі практикалық маңыздылығын күшейтеді.

Сонымен қатар, цифрлық шешімдерді біріктіру БҰҰ бекіткен Тұрақты даму мақсаттарын (ТДМ) жүзеге асыруда маңызды рөл атқарады. Цифрлық технологиялар білім беруді қолжетімді, инклюзивті және икемді ете отырып, әлеуметтік, географиялық немесе экономикалық жағдайына қарамастан барлық білім алушыларға тең мүмкіндіктер жасайды. Бұл жаһандық сын-қатерлерге – климаттың өзгеруі, қоршаған ортаның ластануы және әлеуметтік теңсіздік сияқты мәселелерге дайын, экологиялық әрі әлеуметтік жауапкершілігі жоғары ұрпақты тәрбиелеуге ықпал етеді.

#### **Ұсыныстар:**

– Химияны оқытуда цифрлық құралдарды тиімді пайдаланудың стратегияларын әзірлеп, оларды оқу процесіне белсенді енгізу арқылы мотивацияны және білім сапасын арттыру;

– Білім сапасына, практикалық дағдылар мен кәсіби дайындыққа цифрлық технологиялардың әсерін бағалауға бағытталған кең көлемді және ұзақ мерзімді зерттеулер жүргізу;

– Мұғалімдердің кәсіби деңгейін арттыру мақсатында оларды цифрлық платформалар мен құралдармен жұмыс істеудің заманауи әдістеріне үйрету үшін жүйелі курстар, семинарлар мен шеберлік сабақтарын ұйымдастыру;

– Тұрақты даму мақсаттарына бағытталған оқу материалдарын әзірлеп, оқу бағдарламаларына экологиялық және әлеуметтік жауапкершілік тақырыптарын енгізу арқылы студенттердің азаматтық санасын және экологиялық мәдениетін қалыптастыру;

– Жеке білім беру траекториялары мен аралас оқыту сияқты жаңа тәсілдерді дамыту және енгізу арқылы әрбір студенттің жеке ерекшеліктері мен қажеттіліктерін ескеру;

– Әсіресе мүмкіндіктері шектеулі аймақтардағы оқу орындары үшін цифрлық ресурстар мен инфрақұрылымның қолжетімділігін қамтамасыз етіп, цифрлық теңсіздікті азайту;

– Оқытуда қолданылатын цифрлық әдістердің тиімділігін бақылау және бағалау жүйелерін енгізу арқылы уақытылы мәселелерді анықтап, олардың оқу процесіне қосатын үлесін арттыру.

Түйіндей келе, цифрлық технологияларды жүйелі түрде енгізу білім сапасын, қолжетімділігін және икемділігін арттыруда кең мүмкіндіктер ұсынады. Ең жоғары нәтижеге қол жеткізу үшін оқыту әдістемелерін үнемі жетілдіру, жаңа тәсілдер мен стратегияларды әзірлеу, білім беру процесінің барлық қатысушыларының белсенді қатысуы қажет.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Albashtawi, A. H., & Al Bataineh, K. B. (2020). The effectiveness of Google Classroom among EFL students in Jordan: An innovative teaching and learning online platform. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(11), 78–88.

2. Aris, N. M., Ibrahim, N. H., Halim, N. D. A., & Idris, N. (2025). Mapping innovation in chemistry education: Expert insights on innovation competence and learning environments. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(1), 1525–1535.

3. Clores, L. J., & España, R. C. N. (2023). Assessment of teachers' instructional practices: Towards proposing an innovative instructional model for teaching-learning material in chemistry. *Journal of Practical Studies in Education*, 4(4), 1–19.

4. da Silva, A. D. F. A. (2021). The innovative teachers training for chemistry teaching through digital technologies. *Malta Journal of Education*, 2(1), 123–141.

5. Davies, R. S., & West, R. E. (2014). Technology integration in schools. In J. M. Spector et al. (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 841–853). Springer.

6. Gambari, I. A., Gbodi, B. E., Olakanmi, E. U., & Abalaka, E. N. (2016). Promoting intrinsic and extrinsic motivation among chemistry students using computer-assisted instruction. *Contemporary Educational Technology*, 7(1), 25–46.

7. Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2011). High-school students' attitudes toward and interest in learning chemistry. *Educación Química*, 22(2), 90–102.

8. Hofverberg, A. (2020). Motivation, students, and the classroom environment: Exploring the role of Swedish students' achievement goals in chemistry (Doctoral dissertation, Umeå University).

9. Ibragimov, B. (2023). Types and importance of innovative technologies in education. *Молодые ученые*, 1(20), 96–98.
10. Иванова, А. С. (2023). Инновационные технологии обучения как средство развития мотивации учения школьников. CyberLeninka.
11. Jennifer, G. A., Jenny, J. C., Balaji, V. P., & Yadav, R. (2022). Chemistry innovations and ideas from the classroom to the real world: The students' perspective on becoming a chemistry entrepreneur. *Journal of Chemical Education*, 99(4), 1556–1562.
12. Korotkova, E. V. (2022). Применение инновационных технологий как средство мотивации к учебной деятельности у младших школьников. CyberLeninka.
13. Kurbonova, M. E. (2022). Ways to use innovative technologies in teaching chemistry in academic lyceums. *Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social Sciences*, 2(3), 409–413.
14. Lens, W., & Tsuzuki, M. (2005). The role of motivation and future time perspective in educational and career development. In F. Pajares & T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 73–105). Information Age Publishing.
15. Makinde, S. O., & Oyeniyi, N. O. (2024). The roles of emerging technology in chemistry teaching and learning for a sustainable development. *Indonesian Journal of Teaching in Science*, 4(2), 177–188.
16. Mathew, A. (2024). Innovative teaching methods in chemistry education: Enhancing student engagement and learning outcomes.
17. Ministry of Education of the Republic of Kazakhstan. (1999). State education standard.
18. Mivehchi, L., & Rajabion, L. (2020). A framework for evaluating the impact of mobile games, technological innovation and collaborative learning on students' motivation. *Human Systems Management*, 39(1), 27–36.
19. Sadykov, T., & Čtrnáctová, H. (2019). Application of interactive methods and technologies of teaching chemistry. *Chemistry Teacher International*, 1(2), 20180031.
20. Sanchez, J. M. (2025). Validation tool for chemistry teaching innovations: Polytomous Rasch, confirmatory factor, and reliability analyses. *Journal of Research in Environmental and Science Education*, 2(1), 38–47.
21. Shalgimbekova, K., Smagliy, T., Kalimzhanova, R., & Suleimenova, Z. (2024). Innovative teaching technologies in higher education: Efficiency and student motivation. *Cogent Education*, 11(1), 2425205.
22. Shukla, Y. (2024). Innovative teaching methods in chemistry education. *International Journal of Multidisciplinary Research in Arts, Science and Technology*, 2(2), 9–16.
23. Sinaga, M., Situmorang, M., & Hutabarat, W. (2019). Implementation of innovative learning material to improve students' competence on chemistry. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 53(1), 28–41.
24. Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., & Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49(15).

25. Situmorang, M., Purba, J., & Silaban, R. (2020). Implementation of an innovative learning resource with project to facilitate active learning to improve students' performance on chemistry. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 54(4), 905–914.

26. Suyu, H., Xiaoqi, J., Xixi, S., Yike, L., & Shounan, L. (2024). The impacts of technology on learning motivation of primary and secondary school students-A systematic review. *Social Science Research*, 3(5).

27. Tsankov, N. S. (2012). Students' motivation in the process of problem-based education in chemistry and environmental sciences. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(21), 155–166.

28. Yao, J. (2023). Exploring experiential learning: Enhancing secondary school chemistry education through practical engagement and innovation. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 22, 475–484.

29. Zhu, Y. (2024). Exploration of innovative teaching in junior high school chemistry experiments under information technology.

### АВТОРЛАР ТУРАЛЫ

**Аружан Сарбағыс** – магистрант, SDU University, Қаскелең, Қазақстан Республикасы, email: 241343005@sdu.edu.kz \*

**Йылмаз Халит Сатылмыш** – педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, SDU University, Қаскелең, Қазақстан Республикасы, email: halit.yilmaz@sdu.edu.kz.

**Гүлмира Бекенова** – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, SDU University, Қаскелең, Қазақстан Республикасы, email: gulmira.beknova@sdu.edu.kz.

### ДӘСТҮРЛІ ӘДІСТЕРДЕН БАСТАП ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАЛАРҒА ДЕЙІН: ТҰРАҚТЫ ДАМУҒА ЖЕТУ ҮШІН ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМДЕГІ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

**Ә. Абсаттарова<sup>1\*</sup>, Х. Йылмаз<sup>1</sup>, Г. Бекенова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SDU University, Қаскелең, Қазақстан Республикасы

### АНДАТПА

Бұл зерттеу жұмысының негізгі мақсаты жиналған ғылыми әдебиеттер тізбегін талдай отырып, мүмкіндігі шектеулі оқушылардың дәстүрлі зертханада жұмыс жасау барысында пайда болатын және тұрақты дамуына әсер ететін кедергілерді анықтау және оны виртуалды зертханамен салыстыру болып табылады.

Мүмкіндігі шектеулі оқушылар жаратылыстану пәндерінің зертханалық тәжірибелерімен жұмыс жасау кезінде көптеген қиындықтарға тап болады. Виртуалды зертханалар өз кезегінде осы қиындықтарды шешуге көмектеседі, яғни оқушылар виртуалды зертхана арқылы қауіпсіз және икемді ортада тәжірибе жасауға мүмкіндік алады. Виртуалды зертхана оқушылардың пәнді терең түсінуіне және сабаққа деген қызығушылығын жоғарлатады. Сол себепті қазіргі таңда бұл платформаларды кеңінен мектеп бағдарламасына енгізу маңызды болып келеді. Осы мәселе, алынған тақырыптың *өзектілігін* көрсетеді. *Бұл жұмыстың жаңашылдығы* жаратылыстану пәндерінде дәстүрлі зертханалар арқылы инклюзивті оқытудың тәсілдерін педагогикалық тұрғыдан қайта қарауға бағытталған.

Мақалада сапалы зерттеу әдісі қолданылды. Зерттелетін тақырыпқа арналған әртүрлі авторлардың еңбектері Google Scholar платформасынан жиналды. Зерттеу аясында мазмұнды талдау әдісін қолдандым, бұл тақырыпқа сай жиналған әдебиеттердің мазмұнын жүйелі түрде зерттеуге мүмкіндік берді.

Қаралған әдебиеттерден кілт сөздерді қолдану арқылы сапалы талдаудың арқасында келесі нәтижелер алынды: инклюзивті білім – 20%, виртуалды зертхана – 19%, қолжетімділік – 12%, арнайы білім беру қажеттіліктері – 7%, дәстүрлі зертхана – 7%, цифрлық білім беру құралдары – 5%, бейімделген оқыту – 5%, цифрлық білім беру құралдары – 5%. Осы авторлардың жұмысынан алынған кілт сөздерден талдау жүргізіп, бұл тақырыптың білім саласында өзекті мәселе екендігін білдік. Тұтастай алғанда, нәтижелерден виртуалды зертханаларды дәстүрлі зертханалармен салыстырғанда мүмкіндігі шектеулі оқушылардың пәнді түсінуіне қосатын үлесі көп екендігі анықталды.

Виртуалды зертхананың дәстүрліден негізгі ерекшелігі оның қолайлы, қауіпсіз, экономикалық тұрғыдан арзан және оқушының қабілетіне сай икемді орта қалыптастыруында болып табылады. Цифрлық ортада тәжірибелер жүргізу білім алушыға теориялық білімді практикада бірнеше рет іске асыруға мүмкіндік береді. Осыған орай, виртуалды зертханамен өзара әрекеттесу танымдық белсенділік пен өзін-өзі ынталандыру арқылы пәнге тұрақты қызығушылықты қалыптастыруға ықпал жасайды. Жаратылыстану пәндері бойынша білім беруде виртуалды зертханаларды пайдалану арқылы инклюзивті оқыту құралдарын қолдану сабақ кезінде пайда болатын кедергілердің болмауына және оқушының тұрақты дамуына негізгі үлесін қосады.

*Түйін сөздер:* тұрақты даму, виртуалды зертхана, дәстүрлі зертхана, инклюзивті білім, қолжетімділік, арнайы білім беру қажеттіліктері, жаратылыстану ғылымдарын оқыту.

### **КІРІСПЕ**

Виртуалды зертханалар тәжірибелер жүргізу үшін қауіпсіз және қаржылық жағынан үнемді жағдайларды ұсынатын қазіргі замандағы ғылыми білім беруде

маңызды құралға айналып келеді. Бұл жаңа білім беру құралы білім алушыларға жаратылыстану ғылымдарындағы процесстерді модельдеуге, зертханадағы құрал-жабдықтар мен реактивтермен цифрлі ортада өзара әрекеттесуіне, дәстүрлі зертханада туындайтын шығындар мен тәуекелдерді азайтуға мүмкіндік береді. Бірақ та, олардың қолжетімділігі мүмкінділігі шектеулі білім алушылар үшін маңызды мәселе болып қала береді. Көптеген білім беру платформаларында баламалы навигация, көмекші технологиямен үйлесімділік, дауыстық басқару функциялары деген секілді инклюзивті функциялары жетіспейді (Alhashem және т.б.,2023).

Tompson және т.б. (2022) инклюзивті виртуалды зертханалардың тек оқытуда ғана жақсы нәтиже беріп қана қоймай, білім алушылардың өз дағдыларына деген сенімділігін арттыратынын анықтады. Бұл, әсіресе, дәстүрлі зертханадағы тапсырмаларды өз бетінше жасай алмайтын, тек қана тәжірибелерді бақылай алатын қозғалысы бұзылған білім алушыларға арналған. Осыған орай, виртуалды зертхананың негізгі мақсаты физикалық нысандармен жұмыс істеу кезінде қиындыққа тап болатын білім алушыларға, сабаққа белсенді қатысуына жағдай жасау болып табылады.

Жаратылыстану ғылымындарында зертханалық сабақтардың қолжетімділігі білім алудың тең мүмкіндіктерін қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады. Виртуалды зертханалар білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын және оқытудың сапасын едәуір арттыра алады (Dalgarno және т.б., 2009).

Бұл зерттеу жұмысы виртуалды зертхананың қолжетімділігін талдауға және оларды дәстүрлі зертханаға қарағанда көп мүмкіндіктер бере алатына бағытталған. Зерттеу аясында тақырыпқа сай келесі мақсаттар қойылды:

1. Инклюзивті білім берудегі виртуалды зертхана тақырыбында толық зерттеу жасап, дереккөздер жинау және жиналған әдебиеттерге сапалы талдау жасау.

2. Дәстүрлі зертханаларды пайдалану кезінде мүмкіндігі шектеулі білім алушыларда туындайтын негізгі кедергілерді анықтау және олардың оқушылардың тұрақты дамуына әсерін бағалау.

Зерттеу нәтижелері зертханалық сабақтарға тең қолжетімділікті қамтамасыз ету және білім беруді цифрландыру жағдайында оқыту сапасын арттыру арқылы инклюзивті білім беруді жақсартуға көмектеседі деп күтілуде. Бұл инклюзивті білім берудің заманауи талаптарына жауап беретін неғұрлым қолжетімді білім беру ортасын қалыптастыруға ықпал етеді.

### **НЕГІЗГІ БӨЛІМ**

**Әдебиетке шолу.** Виртуалды зертханалар білім алушыларға кез-келген жерде және кез-келген уақытта тәжірибелер жүргізуге мүмкіндік беретін бейімделген оқыту режимін ұсынады, осылайша шынайы өмірдегі зертханалық жұмыстың кеңістіктік-уақыттық шектеулерінен айналып өтеді. Бұл икемділік деңгейі, әсіресе

шалғай жерлерде тұратын немесе физикалық тұрғыда зертханада тәжірибені өз бетінше жүргізе алмайтын білім алушыларға қажет. Сонымен қатар, білім алушылар симуляцияның арқасында нақты уақыт режимінде кері байланыс алады, ол өз кезегінде уақытылы оқытуды және қателерді түзетуді қамтамасыз етеді. Демек, виртуалды зертханамен оқыту дәстүрлі оқытуға қарағанда оқу нәтижелерінің тиімділігін арттырады. Виртуалды зертханаларды экономикалық тұрғыда дәстүрлі зертханамен салыстырғанда тиімдірек болады, өйткені виртуалды зертхана материалдарды, жабдықты аз тұтынады және техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтады (Alhashem және т.б., 2023).

Babateen (2011) өз зерттеулерінде виртуалды және дәстүрлі зертханалар арасындағы ішкі айырмашылықтарды зерттеп, технологиялық жағынан туындаған педагогикалық тәжірибенің өзгеруіне баса назар аударды. Виртуалды зертханалар дәстүрлі зертханалардан ерекшеленеді, өйткені олар тәжірибе жасалу орнымен, белгіленген мерзімдерімен және ресурстардың қол жетімділігімен байланысты болмайды. Виртуалды зертханалар бейнелерді, анимацияларды, интерактивті модельдер секілді мультимедиялық мазмұнды ұсына отырып жеке және топтық сабақ жүргізуге мүмкіндік береді. Қажет болатын болса, тұжырымдаманы терең түсінуге және есте сақтауды жақсартатын қайталама тәжірибелерді жүргізуге болады. Бірақ дәстүрлі зертханалық жұмыс сабақ кестесіне, мұғалімнің демонстрациясына және оқулықтарға негізделген, көбінесе әр білім алушының жеке тәжірибесі мен оқу уақытын шектей алатын үлкен топтарда өткізіледі. Elfakki және т.б. (2023) мақаласында білім беру жүйесіне 3D технологияларды енгізу білім алушылардың когнитивті қабілетіне және тұрақты дамуына ықпал ететінін дәлелдеді, бірақ мұндай платформалар оқытудың стильдері мен дайындық деңгейлеріне байланысты өзгерістерді қажет ететіндігін нақтылайды.

Li и және т.б. (2022) ұсынған зерттеу жұмысында инклюзивті білім беруде виртуалды зертхананың интуитивті түсінікті пайдаланушы интерфейсінің, логикалық навигация жүйесінің және ортаны білім алушының жеке қажеттіліктеріне, қабілетіне сай келтірудің маңыздылығын атап көрсетеді.

Цифрлық технологиялардың дамуына қарай виртуалды зертханалар ғылыми жұмыс жүргізудің және оқытудың негізгі құралына айналды. Бұл платформа пайдаланушылардың зертханалық жабдықтар, реактивтер және қауіпсіздік құралдарымен 2D немесе 3D интерфейстерімен қауіпсіз ортада әрекеттесе алатын, интерактивті кеңістік жасайды. Процестер әртүрлі енгізу құрылғылары арқылы бақыланады және платформа нақты уақыт режимінде пайдаланушының әрекеттеріне жауап береді. Кейбір жетілдірілген зертханалар виртуалды (VR) және кеңейтілген шындық (AR) технологияларын біріктіріп, зертханаға толық ену сезімін тудырып, пайдаланушыларға интерактивті тәжірибелер жасауға мүмкіндік береді. Қолданылған технологияларға қарамастан, мұндай платформалардың негізгі мақсаты ғылыми зерттеулер үшін қауіпсіз, қолжетімді және икемді кеңістікті қамтамасыз ету болып табылады. Олар дәстүрлі зертханаларда туындайтын

тәуекелдер мен шектеулі ресурстарын шеше отырып, эксперимент жасауға, нәтижелерді талдауға және қателіктерден үйренуге мүмкіндік береді (Rutten және т.б., 2012).

Мысалы, Robertson және т.б. (1984) and Davis және т.б. (1985) жүргізген зерттеу жұмыстары дәстүрлі оқытуға болашақта тікелей қолдаулар қосылмаса, онда уақыт өте келе білім алу сапасының төмендейтінін көрсетті. Бұл өз кезегінде келесі шектеулерге алып келеді: дәстүрлі әдістер қысқа мерзімді табысқа қол жеткізе алады, бірақ тұрақтылыққа, ұзақ мерзімді табысқа және өзін-өзі қамтамасыз етуге ие болмауы мүмкін. Мұндай деректер кеңейтілген зерттеу мен қолданысты қолдайтын жаңа әдістерді әзірлеу қажеттілігін көрсетеді. Бұл жағдайда, ең үлкен мәселе білім алушылардың қажеттіліктерінің жеке өзгергіштігі мен күрделілігі болуы мүмкін. Әр білім алушының білім алу қабілеті мен мүмкіндігі әртүрлі, сол себепті сәтті инклюзивті тәжірибе жеке жоспарлауды, жауаптылықты және икемділікті қажет етеді. Сонымен қатар, жылжымалы емес оқу жоспарлары, дайын тестілеу модельдері және бюджеттік шектеулер деген секілді инклюзивті білім берудегі шектеулер көбінесе инклюзивті тәжірибені енгізуге кедергі келтіреді. Day және т.б. (1986), дәстүрлі оқыту әдістері жоғары білікті және жоғары деңгейдегі кадрлар даярлау, арнайы материалдар және инфрақұрылымды түзету сияқты үлкен ресурстарды қажет етеді.

Осындай қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін білім беру саласындағы ғалымдар мен зерттеушілер инклюзивтілікке және ерекше қажеттіліктері бар білім алушылардың тұрақты үлгеріміне қол жеткізуге бағытталған көптеген жаңа инновацияларды зерттеп жатыр. Тиісті интеграция кезінде жаңа стратегиялар білім алушылардың белсенділігін, олардың үлгерімін және жалпы білім деңгейін арттыруға айтарлықтай әсер ететіндігін дәлелдейді. Олар әділ, инклюзивті және тұрақты білім беру жүйелерін құруға көмектеседі. Дегенмен, бұл жағдайда тек инновация жеткіліксіз болады. Инклюзивті білім беруді ұзақ мерзімді дамыту үшін саясат реформалары, қаржыландыру басымдықтары, мұғалімдерді даярлау бағдарламалары және халықтың хабардарлығын арттыру бағдарламалары секілді жүйелі реформалар қажет. Бұл бүкіл білім беру қауымдастығынан үздіксіз зерттеуге, рефлексияға және диалогқа берілгендікті талап етеді. Инновацияларды енгізу және терең проблемаларды шешу арқылы білім беру жүйелері инклюзивтілікті жеке адамдарға, қауымдастықтарға және жалпы қоғамға пайда әкелетін нақты тәжірибеге айналдыра алады.

Инклюзивті білім беру – бұл әр білім алушының жеке қасиеттеріне, қабілеттеріне, мүгедектігіне немесе әлеуметтік жағдайына қарамастан тең мүмкіндік беруге бағытталған оқыту тәсілі. Дәстүрлі енгізу тек ерекше білім беру қажеттіліктері бар білім алушыларды қарапайым сыныптарға біріктіруге бағытталған. Инклюзия - бұл терең ұғым. Бұл барлық білім алушылар өздерін жақсы сезінетін, қолдау алатын және оқу процесінің барлық аспектілеріне белсенді қатысатын ортаны құру үшін жүйелі өзгерістерді қажет етеді. Қарапайым

физикалық қатысудан тиімді қатысуға дейінгі бұл түбегейлі өзгеріс қазіргі білім беру үшін өте маңызды. Инклюзивті білім беру техникалық өзгерістермен оқыту философиясын қатар қарастырады. Инклюзивті тәжірибелерді енгізетін мектептер әртүрлілікті құрметтеуге, шектеулерді жоюға және әр білім алушының ішкі құндылығы мен әлеуетін мойындауға тырысады.

Қазіргі білім беру жүйесіндегі бұл тәжірибенің маңыздылығын асыра бағалау қиын. Инклюзивті білім беру әлеуметтік әділеттіліктің, теңдіктің және әртүрліліктің ажырамас құндылықтарын қамтиды және растайды. Білім алушылардың қажеттіліктері мен тәжірибелерінің кең ауқымын қамтитын инклюзивті тәжірибелер әділ, біртұтас және өміршең қоғам құруға мүмкіндік береді. Rombo және т.б. (2006) инклюзивті білім беру тек қол жетімділікті қамтамасыз ету ғана емес, сонымен қатар барлық білім алушылар академиялық, әлеуметтік және эмоционалды жетістіктерге жете алатын жағдайлар жасау екенін атап өтті. Сонымен қатар, инклюзивті білім бүкіл мектеп мәдениетін өзгертеді. Ол назарды білім алушылардың кемшіліктерінен олардың күшті жақтарына, қабілеттеріне және ортақ іске әлеуетті үлестеріне ауыстырады. Білім беру жүйелері тек оқу орындары ғана емес, сонымен қатар инклюзивті тәжірибелер арқылы біріктіретін инклюзивті қауымдастықтар болуға бағытталған. Білім алушылар барған сайын жаһанданған және өзара байланысты әлемде өмір сүру үшін қажетті эмпатиямен, айырмашылықтарды қабылдаумен, ынтымақтастықпен және сыни ойлаумен танысады. Эмпирикалық дәлелдер жақсы инклюзивтіліктің ерекше білім беру қажеттіліктері бар білім алушыларға ғана емес, барлық білім алушылар үшін пайдалы екенін дәйекті түрде көрсетеді. Инклюзивтілік оқу жетістіктерінің артуына, жағымды әлеуметтік қатынастардың артуына және әл-ауқаттың жақсаруына алып келеді. Мүмкіндігі шектеулі білім алушылар үшін құрдастарымен және олармен бірге оқу ашық болуды, көшбасшылықты және айырмашылықтар бойынша бірлесіп жұмыс істеу қабілетін арттырады.

Виртуалды зертхананың инклюзивті білім беру әлеуеті, виртуалды зертхананың маңызды артықшылығы болып табылады. Заманауи технологиялар мүмкіндігі шектеулі білім алушылар үшін кеңейтілген түрдегі құрал жабдықтарды ұсынады. Көру қабілеті бұзылған білім алушыларға арнайы сөйлейтін термометрлер, тактильді модельдер және «Брайль» шрифтімен жазылған зертханалық нұсқаулар жасалды. Өз кезегінде, оқу кезінде қиындықтарға тап болатын білім алушыларға бейімделген нұсқаулар, көрнекі материалдар және зертханалық жұмыстарға арналған ұзартылған уақыт режимі қарастырылған (Chi және т.б., 2015). Алайда, инклюзивті білім беруді тұрақты дамытудың алғашқы кезеңдерінде мүмкіндігі шектеулі білім алушылар зертханалық тәжірибе жүргізуде үлкен кедергілерге тап болды. Себебі, өзгертілген зертханалық құрылғылар мен жеке көмек функциясы әрқашан білім беру процессінің толық қолжетімділігін қамтамасыз ете бермейді (Hofstein және т.б., 2004).

Бұл тұрғыда Ghergulescu және т.б. (2018) зерттеу жұмысы ерекше қызығушылық тудыртады. Бұл мақалада есту қабілеті бұзылған білім алушылар үшін «*атом құрылысы*» деп аталатын виртуалды зертхана туралы айтылады. Зерттеу жұмысы жекелендірілген оқыту әдістері мен интерактивті технологиялар білім алушылардың белсенділігін айтарлықтай арттыра алатынын көрсетті. Мультимедиялық құралдарды қолдану және өзара белсенді әрекеттесу, білім алушылардың материалды жақсы түсінуге ғана емес, сонымен қатар олардың оқу процессіне белсенді қатысуына ықпал етті.

Duarte және т.б. (2001) өзінің жұмыстарында виртуалды зертхананың негізгі мақсаты, шынайы өмірдегі дәстүрлі зертханаға жақын ортаны жасау және пайдаланушыларға зертханалық нұсқаулар мен құрал жабдықтарында жұмыс істеу принциптерін зерттеуге мүмкіндік беру екенін атап өтеді. Осыған байланысты бұл мақала мүмкіндігі шектеулі білім алушыларға арналған білім беру бағдарламаларына виртуалды химия зертханаларын (VCLS) инклюзивті жобалау мен тиімді интеграциялаудың шұғыл қажеттілігін қанағаттандыруға бағытталған. Қазіргі уақытта олардың осы құнды оқу құралына қол жеткізуіне және оларды пайдалануға кедергі келтіретін негізгі кедергілерді зерттей отырып, бұл зерттеу виртуалды химия зертханаларын әзірлеу мен енгізуді жақсарту үшін негізгі бағыттарды анықтауға бағытталған.

**Зерттеу сұрағы.** Жиналған материалдардың және нақты қойылған мақсаттардың арқасында осы зерттеу жұмысында келесі сұрақтар туындады:

1. Инклюзивті оқыту және виртуалды зертханалар туралы ғылыми әдебиеттерде қандай негізгі терминдер мен мәселелер кездеседі?
2. Жиналған әдебиеттерді мазмұнды түрде талдау жаратылыстану ғылымдарындағы инклюзивті білім беру бағытында заманауи тенденцияларды анықтауға қалай көмектеседі?

**Әдестеме.** Зерттеу жұмысында *сапалы мазмұнды талдау әдісі* қолданылды. Тақырыпқа сай келетін әртүрлі авторлардың мақалалары мұқият талданды. Жиналған жарияланымдардың мазмұнына егжей-тегжейлі талдау жүргізілді, ол өз кезегінде мақалалардың негізгі түйін сөздерін анықтауға, оларды бір-бірімен салыстыруға және тиімділігін бағалауға мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижесінде туындаған мәселелер туралы тұтас түсінік қалыптастыруға мүмкіндік пайда болды.

**Деректерді жинау.** Барлық рецензияланған мақалалар Google Scholar академиялық дерекқор көздерінен таңдалды. Мақалада барлық этикалық нормалар сақталды: мәліметтер авторлықты міндетті түрде көрсете отырып және библиографиялық сілтемелерді дұрыс рәсімдей отырып, ашық ғылыми жарияланымдардан алынды. Материалдарды іріктеу кезінде мақалалардың өзектілігі мен маңыздылығы ескерілді. Негізгі назар эмперикалық зерттеулерге, теориялық негіздемелерге және салыстырмалы талдауды қамтитын басылымдарға аударылды. Бұл тәсіл бізге тақырып туралы жан-жақты түсінік алуға және әртүрлі ғылыми дәлелдерге негізделген объективті түрдегі қорытынды жасауға мүмкіндік

берді. Мақалалар және олардың түйін сөздері бойынша мазмұны 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Ғылыми мақалалардың негізгі түсініктері мен түйін сөздері

№	Қаралған мақалалар	Мазмұны
1	Duarte & Butz (2001)	<i>Түйін сөздер:</i> инклюзивті білім беру, виртуалды зертхана, нақты уақыттағы модельдеу, көмекші технологиялар, білім берудегі цифрлі құралдар. <i>Негізгі түсінік:</i> Тәжірибе жүргізуге арналған цифрлық орта. Мүмкіндігі шектеулі білім алушыларға білім беру технологияларын бейімдеу. Инклюзивті оқытуға арналған көмекші технологиялар.
2	Wright (2022)	<i>Түйін сөздер:</i> виртуалды зертхана, инклюзивті білім беру, виртуалды тәжірибие, бейімделген оқыту. <i>Негізгі түсінік:</i> Инклюзивті білім беруді қолдайтын технологиялар. Химия пәніндегі виртуалды зертханалар. Ерекше қажеттіліктері бар білім алушылардың білім алуына жағдай жасау.
3	Kaufhold & Steinert (2023)	<i>Түйін сөздер:</i> виртуалды шындық (VR), қолжетімділік, виртуалды зертхана, инклюзивті білім беру, STEM білім беру. <i>Негізгі түсінік:</i> Тактильді кері байланысы бар виртуалды зертханалар. Мүмкіндігі шектеулі білім алушылар үшін оқыту мүмкіндіктерін кеңейту. Өртүрлі сенсорлық ынталандырулардың тіркесімі арқылы оқыту.
4	Ghergulescu et.al (2018)	<i>Түйін сөздер:</i> виртуалды зертхана, инклюзивті білім беру, арнайы білім беру қажеттілігі (SEN), өзін-өзі оқыту, бағалау. <i>Негізгі түсінік:</i> Жаратылыстану ғылымдарын зерттеуге арналған цифрлық білім беру ортасы. Жеке және тәуелсіз білім беру әдісі. Ерекше білім беру қажеттілігі бар білім алушыларды оқытуды қолдайтын технологиялар.
5	Alkhawaldeh & Khasawneh (2023)	<i>Түйін сөздер:</i> виртуалды шындық (VR), танымдық дағдылар, мәселелерді шешу, инклюзивті білім беру, қолжетімділік. <i>Негізгі түсінік:</i> Білім беруде виртуалды технологияларды пайдалану. Мүмкіндігі шектеулі білім алушылардың танымдық қабілеттерін дамыту. Барлық білім алушыларға қолжетімді білім беру ортасын құру. Оқу материалдарын виртуалды технологияларға бейімдеу қажеттілігі.
6	Baumann & Melle. (2019)	<i>Түйін сөздер:</i> цифрландыру, инклюзивті білім беру, арнайы білім беру қажеттілігі (SEN), UDL. <i>Негізгі түсінік:</i> Инклюзивті білім беру ортасын құру үшін әмбебап оқытуды жобалау. Ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылар. Цифрлі мультимедиялық білім беру материалдарын пайдалану.
7	Gavronskaya және т.б.(2021)	<i>Түйін сөздер:</i> виртуалды зертхана, инклюзивті білім беру, бейімделген оқыту, технологияларды білімге біріктіру.

## THE ROLE OF EDUCATION IN FUTURE DEVELOPMENT

		<i>Негізгі түсінік:</i> Білім беру процесін бейімдеу, виртуалды зертхананың теориялық моделі. Ерекше білім беру қажеттіліктері.
8	Elfakki & Alotaibi (2023)	<i>Түйін сөздер:</i> виртуалды зертхана, арнайы білім беру қажеттілігі (SEN), танымдық дағдыларды дамыту, қолжетімділік, цифрлық білім беру құралдары. <i>Негізгі түсінік:</i> Мүмкіндігі шектеулі білім алушыларға білім берудің қолжетімділігі. Виртуалды технологиялар арқылы танымдық дағдыларды жетілдіру.
9	Gallardo-Williams & Dunnagan (2021)	<i>Түйін сөздер:</i> виртуалды шындық (VR), инклюзивті білім беру, өзін-өзі оқыту, оқытушының бейтараптығы. <i>Негізгі ұғымдар:</i> Білім берудегі инклюзивтілік және қолжетімділік. Зертханаларда виртуалды шындық (VR) технологияларын пайдалану. Білім беру процесін модельдеу.
10	D'Agostino (2021)	<i>Түйін сөздер:</i> қолжетімділік, инклюзивті білім беру, виртуалды зертхана, бірлескен оқыту. <i>Негізгі ұғымдар:</i> Көру және есту қабілеті нашар білім алушыларға оқытудың қолжетімділігі (BLV). Көмекші технологияларды қолдану.

Ескерту – авторлармен құрастырылған

**Деректерді талдау.** Түйін сөздер мен негізгі ұғымдарды қамтитын мәліметтердің арқасында, пайыздық үлес арқылы есептеу жүргізіліп, талдау жасалынды.

**Нәтижелер.** 2-кестеде келтірілген деректер цифрлық технологиялар мен инклюзивті білім беруге қатысты авторлардың ең көп зерттеген тақырыптарын бағалауға мүмкіндік береді.

Кесте 2 – Цифрлық және инклюзивті білім берудегі негізгі зерттеу тақырыптарын талдау

№	Түйін сөздер	Жиілігі	Пайыздық мөлшері
1	Виртуалды зертхана	8	19%
2	Инклюзивті білім беру	9	20%
3	Қолжетімділік	5	12%
4	Арнайы білім беру қажеттілігі (SEN)	3	7%
5	Бейімделген оқыту	2	5%
6	Виртуалды шындық (VR)	3	7%
7	Мәселелерді шешу	1	2%
8	Бірлескен оқыту	1	2%
9	Танымдық дағдылар	2	5%
10	Виртуалды тәжірибе	1	2%
11	Өзін-өзі оқыту	2	5%
12	Білім берудегі цифрлі құралдар	2	5%
14	Бағалау	1	2%

15	Көмекші технология	2	5%
	<i>Барлығы</i>	43	100%

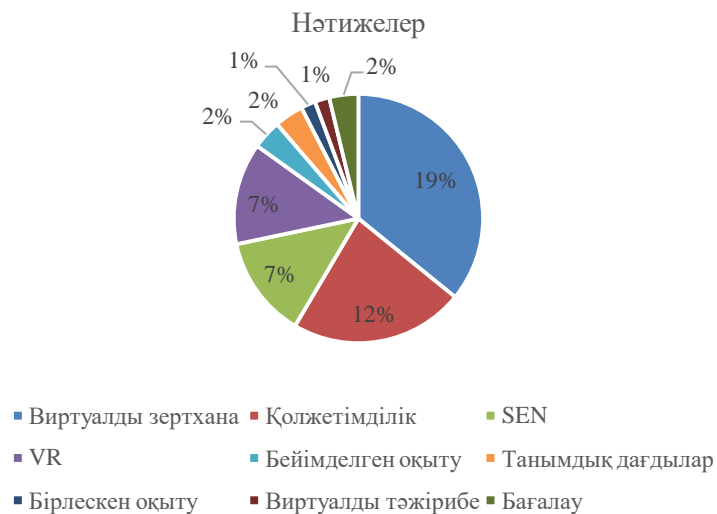
Ескерту – авторлармен құрастырылған

2-кестедегі талдау бойынша, зерттеушілер арасындағы кең талқыланған тақырып *«инклюзивті білім беру»* (9 мақала) және *«виртуалды зертхана»* (8 мақала) болды. Бұл өз кезегінде, виртуалды технологиялар арқылы оқыту әдістеріне және тең оқу мүмкіндіктерін қамтамасыз етуге үлкен қызығушылықты көрсетеді. Сондай-ақ, *«қолжетімділік»* (5 мақала) және *«арнайы білім беру қажеттілігі»* (3 мақала) тақырыптары маңызды болып табылады, олар ерекше қажеттіліктері бар оқушылар үшін білім беру процестерін қолжетімді ету қажеттілігін көрсетеді. *«Виртуалды шындық»* (3 мақала), *«бейімделген оқыту»* (2 мақала), *«танымдық дағдылар»* (2 мақала) және *«цифрлық білім беру құралдары»* (2 мақала) сияқты категориялар, жекелендірілген оқытуға ықпал ететін технологиялар саласындағы үздіксіз зерттеулердің дәлелі болып табылады. Ең аз зерттелінген тақырыптарға (1 мақала) *«мәселелерді шешу»*, *«бірлескен оқыту»*, *«виртуалды тәжірибелер»*, *«технологияны білімге біріктіру»* және *«бағалау»* кіреді.

Бұл түйін сөздер бізге осы саладағы зерттеулердің негізгі бағыттарын анықтауға, арнайы білім беру қажеттіліктері бар білімалушылар үшін виртуалды зертханалардың артықшылықтарын, қолжетімділігін бағалауға, сондай-ақ мүмкін болатын кедергілер мен оларды жеңу мүмкіндіктерін анықтауға мүмкіндік береді. Көрсетілген деректерді жалпылау виртуалды зертханаларды одан әрі дамыту техникалық, педагогикалық және психологиялық аспектілерді ескеретін кешенді тәсілді қажет ететіндігін растайды. Технологияның болуын ғана емес, сонымен қатар оқыту әдістерінің білім алушылардың жеке талаптарына бейімделуін де ескеру қажет.

**Талқылау.** Талдау кезінде қолданылған түйін сөздер инновациялық технологиялардың дамуымен инклюзивті білім берудің басым тенденцияларын қолдайтын болғандықтан таңдалды. Сурет – 1-де көрсетілгендей, *«Инклюзивті білім беру»* және *«виртуалды зертхана»* тақырыптары ақпараттық-коммуникациялық технологиялар арқылы қолжетімді және тең білім беруді қамтамасыз етуге нақты қолданылуына байланысты таңдалды. *«Қолжетімділік»* және *«арнайы білім беру қажеттіліктері» (SEN)* ең маңызды анықтамалары заманауи технологиялардың оқушылардың қажеттіліктеріндегі айырмашылықтарды ескере отырып, білім беру тәжірибесіне өзгерістер енгізуге қалай мүмкіндік беретінін түсіну үшін қолданылады. *«Виртуалды шындық» (VR)*, *«бейімделген оқыту»*, *«танымдық дағдылар»* және *«цифрлық білім беру құралдары»* инновациялық шешімдердің оқу процесін қалай жекелендіретінін және негізгі танымдық дағдыларды дамытатынын талқылауға көмектеседі. Сондай-ақ, *«мәселелерді шешу»*, *«бірлескен оқыту»*, *«виртуалды тәжірибелер»*, *«технологияларды білімге біріктіру»* және *«бағалау»* сияқты аз талқыланған

тақырыптар қозғалды, өйткені олар цифрландыру контекстінде белсенді оқыту мен нәтижелерді бағалаудың әртүрлі формаларын білдіреді.



Сурет 1 – Зерттеу нәтижелерінің диаграммасы  
Ескерту – авторлармен құрастырылған

### ҚОРЫТЫНДЫ

Әдеби талдау ғылыми қоғамдастықта «цифрлық оқыту» мен «инклюзивті білім беру» туралы тақырыптың қоғамда өзекті мәселе екенін көрсетеді. «Инклюзивті білім беру» және «виртуалды зертханаға» деген қызығушылықтың жоғары деңгейі білім алушылардың кең ауқымы үшін инклюзивті технологияға негізделген білім беру орталарын зерттеуге және енгізуге деген жоғары бейімділікті көрсетеді. Үлкен назарды «қолжетімділікке» және «арнайы білім беру қажеттіліктеріне» аудару, ғылыми қоғамдастықтың мүмкіндігі шектеулі оқушылардың тең қатысуы үшін білім беру процестері мен материалдарын қол жетімді етуге деген ұмтылысын көрсетеді.

«Виртуалды шындық», «бейімделген оқытудың» артықшылығы «мәселелерді шешу», «бірлескен оқыту», «виртуалды тәжірибелер», «білім беру үшін технологияны пайдалану» сияқты салалардың салыстырмалы түрде аз басымдығы бар жекелендірілген оқу орталарына деген қызығушылықтың артуы туралы айтады. Ал «бағалау» болашақ зерттеулердің ықтимал бағыттарын көрсете алады.

Атап айтқанда, виртуалды зертханаларда барлық білім алушылардың, соның ішінде ерекше қажеттіліктері бар білім алушылардың оқу нәтижелерін жақсартуға көмектесу үшін осындай педагогикалық тәсілдер мен жалпы интеграциялық стратегияларды қалай тиімді пайдалануға болатынын одан әрі зерттеуге мүмкіндіктер береді. Сондай-ақ олардың тиімділігін растау және болашақ дизайн мен іске асырудың негізін қамтамасыз ету үшін осы виртуалды зертханалардағы оқу нәтижелерін бағалауға көбірек көңіл бөлу қажет. Тұтастай алғанда, зерттеудің

жаңа бағыттары инклюзивті білім беруді ілгерілету үшін виртуалды зертханалардың әлеуетін кеңірек тануды болжайды, бірақ сонымен бірге көптеген педагогикалық қолданбаларды, үздіксіз интеграция стратегияларын және тиімді бағалау әдістерін одан әрі зерттеуді қажет етеді.

Көптеген әдебиеттерді қарастыра отырып, виртуалды зертхананың мүмкіндігі шектеулі білім алушыларға беретін мүмкіндіктері көп екенін түсіндік. Себебі, дәстүрлі зертханалар ерекшеліктері бар білім алушыларға негізделмеген, соның кесірінен оқыту процесі кезінде білім алушылар көптеген кедергілерге тап болады. Сол себепті, оқу процессіне виртуалды зертхананы тұрақты оқу құралы ретінде, әсіресе инклюзивті білім беру жүйесіне енгізу керек. Егерде, виртуалды зертхана инклюзивті білім беруде жиі қолданылатын болса, онда ол өз кезегінде мүмкіндігі шектеулі білім алушылардың тұрақты дамуына оң әсер беретін еді.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Alfashem, F., & Alfaiakawi, A. (2023). Technology-enhanced learning through virtual laboratories in chemistry education. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), ep474.
2. Alkhalwaldeh, M. A., & Khasawneh, M. A. S. (2023). Exploring virtual reality as a transformative tool for enhancing learning abilities in students with disabilities. *Journal of Namibian Studies: History Politics Culture*, 35, 861–882.
3. Babateen, H. M. (2011). The role of virtual laboratories in science education. In *5th International Conference on Distance Learning and Education IPCSIT* (Vol. 12).
4. Baumann, T., & Melle, I. (2019). Evaluation of a digital UDL-based learning environment in inclusive chemistry education. *Chemistry Teacher International*, 1(2), 20180026.
5. Chiu, J. L., DeJaegher, C. J., & Chao, J. (2015). The effects of augmented virtual science laboratories on middle school students' understanding of gas properties. *Computers & Education*, 85, 59–73.
6. D'Agostino, A. T. (2021). Accessible teaching and learning in the undergraduate chemistry course and laboratory for blind and low-vision students. *Journal of Chemical Education*, 99(1), 140–147.
7. Davies, R. R., & Rogers, E. S. (1985). Social skills training with persons who are mentally retarded. *Mental Retardation*, 23(4), 186.
8. Day, H. M., & Horner, R. H. (1986). Response variation and the generalization of a dressing skill: Comparison of single instance and general case instruction. *Applied Research in Mental Retardation*, 7(2), 189–202.
9. Duarte, M., & Butz, B. P. (2001, October). The virtual laboratory for the disabled. In *31st Annual Frontiers in Education Conference...* (Vol. 3, pp. S1C-23). IEEE.
10. Elfakki, A. O., Sghaier, S., & Alotaibi, A. A. (2023). An efficient system based on experimental laboratory in 3D virtual environment for students with learning disabilities. *Electronics*, 12(4), 989.

11. Gallardo-Williams, M. T., & Dunnagan, C. L. (2021). Designing diverse virtual reality laboratories as a vehicle for inclusion of underrepresented minorities in organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 99(1), 500–503.
12. Gavronskaya, Y., Larchenkova, L., Kurilova, A., & Gorozhanina, E. (2021). Virtual lab model for making online courses more inclusive for students with special educational needs. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(2), 79.
13. Ghergulescu, I., Lynch, T., Bratu, M., Moldovan, A., Muntean, C. H., & Muntean, G. M. (2018). STEM education with atomic structure virtual lab for learners with special education needs. In *EDULEARN18 Proceedings* (pp. 8747–8752). IATED.
14. Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54.
15. Hodkinson, A. (2010). Inclusive and special education in the English educational system: Historical perspectives, recent developments and future challenges. *British Journal of Special Education*, 37(2).
16. Kaufhold, N., & Steinert, J. (2023, September). Work in Progress: Expanding Learning Opportunities in STEM Courses: The Potential of Haptic VR Laboratories for Students with and Without Visual Impairment. In *International Conference on Interactive Collaborative Learning* (pp. 149–154). Springer Nature.
17. Liu, C. C., Wen, C. T., Chang, H. Y., Chang, M. H., Lai, P. H., Fan Chiang, S. H., ... & Hwang, F. K. (2022). Augmenting the effect of virtual labs with "teacher demonstration" and "student critique"... *Instructional Science*, 1–31.
18. Robertson, I., Richardson, A. M., & Youngson, S. C. (1984). Social skills training with mentally handicapped people: A review. *British Journal of Clinical Psychology*, 23(4), 241–264.
19. Rombo, J. L. (2006). Inclusive education: Policies, teachers' attitudes and perspectives. *Contemporary PNG Studies*, 5, 29–44.
20. Rutten, N., Van Joolingen, W. R., & Van Der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136–153.
21. Thompson, S. E., Bourke, S. A., Callow, J. N., & Hipse, M. R. (2022, June). Prioritizing engagement... *Frontiers in Education*, 7, 907801.
22. Wright, C. E. (2022). Leveraging an app to support students with color-vision deficiency and color-blindness in online general chemistry laboratories.

### АВТОРЛАР ТУРАЛЫ

**Әсел Абсаттарова** – магистрант, SDU University, Қаскелең, Қазақстан Республикасы, email: 241343005@sdu.edu.kz\*

**Йылмаз Халит Сатылмыш** – педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, SDU University, Қаскелең, Қазақстан Республикасы, email: halit.yilmaz@sdu.edu.kz.

**Гүлмира Бекенова** – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, SDU University, Қаскелең, Қазақстан Республикасы, email: gulmira.bekenova@sdu.edu.kz.

### **FRAMEWORKS OF INTEGRATED STEM EDUCATION WITH APPLICATIONS IN CHEMISTRY INSTRUCTION**

**D. Shakarimova<sup>1\*</sup>, H. Yilmaz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan

#### **ABSTRACT**

As technology rapidly changes and pressures on the educational system mount, new pedagogies that challenge the acquisition of critical thinking, creativity and the use of knowledge acquired in real-life circumstances are urgently required. STEM education, a form of education that combines science, technology, engineering and mathematics, seems to be one such strategy. This is especially applicable to chemistry, since one must balance between theory and practice and interdisciplinarity. The present study aims to identify the most common STEM education methods covered by modern scientific literature and investigate their application in chemistry education. As a component of the task, 15 peer-reviewed articles were analyzed and published during the period between 2019 and 2025. A qualitative content analysis was conducted, with articles coded according to eight categories: STEM content integration, problem-based learning, inquiry-based instruction, design thinking, collaboration, student-centered learning, hands-on activities, and assessment strategies. The findings show that STEM content integration (100%), problem-based learning (86.7%), and design thinking (53.3%) are the most commonly applied approaches. Chemistry-related acknowledges the value of pragmatic research-based methods in conceptual knowledge development and practical skills. Accordingly, carefully designed integrated STEM education has great potential to enhance the teaching of chemistry through facilitating deep learning, inter-disciplinary thinking, and real-world relevance. Moreover, it helps achieve sustainable development objectives by enhancing innovation, socially responsible problem-solving and scientific literacy in the next generation. Further research is recommended to explore how teachers are prepared to implement these models and to assess their long-term impact on students' scientific interest and academic development.

*Keywords:* Integrated STEM education, pedagogical frameworks, chemistry instruction, problem-based learning, inquiry-based instruction, design thinking, content analysis.

## INTRODUCTION

Modern society is rapidly developing under the pressure of technological progress, which leads to continuous updates of knowledge and outdated previously acquired skills. In this competitive and dynamic environment, qualities such as critical, creative, independent, and self-organized thinking become essential for students (Kairzhana, 2023). These skills are widely recognized as the key to successfully adapting to the demands and uncertainties of the 21st century.

The development of natural sciences, including chemistry, is currently more demanding than just memorizing theoretical materials. Students are expected to have the skills to reflect analysis, use their digital tools effectively, and communicate their knowledge in the context of practical, interdisciplinary, and research studies (Chaika, 2017). This change highlights the importance of introducing learning methods, supporting application thinking, innovation, and solving real-world problems.

One of the most promising and widely discussed areas in this regard is integrated STEM education, which combines science, technology, engineering and mathematics within a single educational system. STEM-based education not only enables scientific literacy and critical thinking, but also practical skills – qualities particularly valuable in the education of chemistry, where abstractions must be visualized, experimented with, and applied across disciplines (Fitriyana et al., 2024).

Despite the growing interest in STEM education, the existing literature indicates a wide variety of approaches to its development and implementation. This diversity highlights the need for a systematic analysis of existing teaching systems to determine which models are used most often and how they adapt to different subject areas, including chemistry teaching.

The **purpose** of this study is to analyze the pedagogical approaches presented in scientific publications from 2019-2025 and identify which of them are most often used in the implementation of integrated STEM education with an emphasis on chemistry.

### **Research question:**

What pedagogical approaches are most often used in recent scientific publications to implement integrated STEM education, including chemistry teaching?

### **Research objectives:**

- Find and analyze peer-reviewed articles on the topic of integrated STEM for 2019-2025;
- Classify the pedagogical approaches described in them;
- To identify the frequency of use of different models;
- To clarify the specifics of their use in chemistry teaching.

**Literature Review.** Recent years have seen increasing interest in integrated STEM education, especially in how it can foster interdisciplinary thinking, creativity, and real-world application. Researchers have explored not only instructional frameworks, but also teacher attitudes, student outcomes, and technology-enhanced learning.

One notable study by Han, Kelley, and Knowles (2023) investigates how teachers sustain integrated STEM instruction after participating in a structured project. Drawing on multiple case studies and classroom artifacts, the authors found that while teachers valued interdisciplinary practices, long-term implementation was difficult without curriculum alignment and leadership support.

Expanding on instructional design, Sulaiman, Rosales Jr., and Kyung (2023) developed and tested a physics-based STEM-PBL module. Their quasi-experimental findings with secondary students show significant gains in motivation and content mastery, suggesting that problem-centered learning promotes deeper engagement with STEM subjects.

Shifting the lens to student perspectives, Skilling (2019) explored how project participation reshaped learners' views of STEM and its relevance to future careers. The qualitative findings reveal that authentic, collaborative tasks help students build confidence and envision STEM as accessible and personally meaningful.

A content-focused investigation by Wieselmann et al. (2022) examined 15 integrated STEM curriculum units developed by teachers. The authors categorized practices such as engineering design, inquiry-based learning, and thematic integration, concluding that clear instructional models are crucial for coherent STEM implementation.

From the teacher's standpoint, Tucker et al. (2024) examined the role of self-efficacy in STEM instruction. Surveying educators using project-based methods, the study revealed that confident teachers were more likely to adapt, innovate, and sustain integrated approaches over time.

Addressing digital competencies, Ogegbo and Ramnarain (2022) studied science teachers' responses to computational thinking integration. The mixed-methods research highlighted both enthusiasm and apprehension: while teachers valued coding as a modern literacy, many felt underprepared, calling for more targeted professional development.

Findings from a long-term intervention are offered by De Loof, Boeve-De Pauw, and Van Petegem (2022), who examined cognitive outcomes from a sustained integrated STEM program. Their analysis showed measurable improvements in reasoning and science process skills, especially when students engaged in cross-disciplinary tasks over time.

Adding a motivational dimension, Chiu et al. (2023) applied self-determination theory to understand students' identity formation in community-based STEM learning. Their study confirmed that when students feel autonomy and social connection, their interest and commitment to STEM fields increase significantly.

In the context of digital learning, Li, Jiao, and Cai (2024) explored the use of augmented reality in kinematics and mathematics. Their design-based study showed that AR tools helped students visualize abstract concepts, improved self-efficacy, and made STEM content more interactive and accessible.

Exploring teacher education, Decoto and Briiona (2023) explored how beginning and advanced ventures influence educator preparing for STEM integration. The comes

about appeared that the members moved forward their intrigue considering, and they started to superior get it how the issue connected with assignments and genuine developments.

Amid this time, Gossen, Loft, and Mattley (2021) centered on youthful understudies, assessing the Steam summer camp for basic school understudies. The program incorporates viable errands on specialized plan, which permits you to broaden your skylines and take a more positive see at the strategies. A second study by Sulaiman and Rosales Jr. (2023) examined the effects of a multidisciplinary STEM module on middle school science learning. Results indicated that integrating math, technology, and biology improved students' collaboration skills and problem-solving confidence.

Turning to instructional design, Yonwong et al. (2024) blended inquiry-based learning with creative thinking activities in secondary classrooms. The study found that students not only improved in problem-solving but also became more autonomous and innovative in tackling open-ended science tasks.

Technology-enhanced learning was at the core of Nersesian et al. (2020), who introduced virtual reality into lessons on binary numbers. Their findings show that immersive environments can demystify complex content and spark enthusiasm, especially among students who struggle with abstract thinking.

Finally, Rahmawati et al. (2020) implemented an inquiry-based STEM approach in primary school science focused on electricity. Students in the intervention group demonstrated significantly better critical thinking and conceptual understanding, particularly when they were allowed to investigate, test, and reflect on their ideas.

### MAIN PART

#### Methodology

**Research Design.** This study employs a qualitative content analysis technique to identify, categorize, and synthesize pedagogical models employed in integrated STEM education as described in contemporary scientific literature. The primary purpose was to identify prevalent teaching models by categorizing them and determining their prevalence and context, particularly in chemistry education.

To determine the relevance and validity of the results obtained, 15 peer-reviewed journal articles published between 2019 and 2025 were selected for study. All the selected studies were devoted to the implementation of integrated STEM education in mainstream educational institutions. The data analysis consisted of a two-step coding process: in the first stage, the learning frameworks were identified, named or implicitly mentioned in each article; The second is the classification of these frameworks into more general learning categories based on established models of existing STEM education research, such as the Thibaut et al. (2018) framework.

This organized procedure provided the structure and depth of the analysis, which allowed for a similar study of the practice of teaching in different sources. It also helped to conduct a meaningful comparison of studies and identify trends in learning planning,

variations in implementation strategies, and adjustments related to the subject. The design used proved to be particularly useful in analyzing qualitative differences and repetitive pedagogical patterns in various STEM teaching settings, paying particular attention to the implementation of such patterns in chemistry teaching.

**Data collection.** A total of 15 peer-reviewed journal articles were purposefully selected for analysis. The selection criteria included:

- Articles published between 2019 and 2025;
- Focus on integrated STEM education (not isolated STEM subjects);
- Inclusion of explicit pedagogical approaches or instructional frameworks;
- Relevance to secondary or higher education, with attention to chemistry where applicable;
- Indexed in Google Scholar and published in reputable academic journals.

Table 1 – Overview of Selected Articles for Analysis

No	Author(s), year	Title	Aim
1	Han, Kelley, and Knowles (2023)	Sustainability of integrated STEM	Sustain post-project STEM practices
2	Sulaiman, Rosales Jr., and Kyung (2023)	STEM-PBL effectiveness in physics	Measure physics PBL impact
3	Skilling (2019)	Student beliefs in STEM	Understand STEM identity shifts
4	Wieselmann et al. (2022)	Instructional design in STEM units	Review teacher STEM strategies
5	Tucker et al. (2024)	Teacher self-efficacy in STEM	Evaluate STEM teaching confidence
6	Ogegbo and Ramnarain (2022)	Computational thinking integration	Explore coding in science
7	De Loof, Boeve-De Pauw, and Van Petegem (2022)	Long-term STEM learning outcomes	Assess long-term STEM effects
8	Chiu et al. (2023)	Community-based STEM motivation	Link STEM to motivation
9	Li, Jiao, and Cai (2024)	Augmented reality in STEM	Test AR-based STEM learning
10	DeCoito and Briona (2023)	STEM innovation in teacher training	Foster digital teaching creativity
11	Gossen, Hammack, and Utlely (2021)	STEM awareness in young learners	Boost engineering career awareness
12	Sulaiman and Rosales Jr. (2023)	Multidisciplinary STEM integration	Improve science collaboration skills

## THE ROLE OF EDUCATION IN FUTURE DEVELOPMENT

13	Yonwong et al. (2024)	Inquiry and creativity in STEM	Enhance creativity	inquiry-based
14	Nersesian et al. (2020)	VR in middle school STEM	Apply VR to STEM	
15	Rahmawati et al. (2020)	Critical thinking in primary STEM	Build critical thinking	STEM

Note – complied by the authors

**Data analysis.** The data were analyzed in two stages using a deductive content analysis approach. The main objective was to identify which pedagogical frameworks were present in each article and how they could be grouped under broader instructional categories.

### Stage One: Coding of Instructional Practices

Each article was carefully reviewed to extract mentions of instructional practices or frameworks (e.g., project-based learning, engineering design, inquiry). To ensure consistency in coding, a predefined set of categories was used, based on the instructional framework proposed by Thibaut et al. (2018). This model organizes STEM instructional practices into nine pedagogical clusters.

To align the framework with the goals of this study, we adapted it into a more concise version, summarizing key instructional categories:

Table 2 – Framework Categories and Representative Teaching Practices

Category	Example Practices
STEM content integration	Interdisciplinary links, technology use
Problem-based learning	Open-ended challenges, real-world tasks
Inquiry-based instruction	Scientific inquiry, data interpretation
Design thinking	Engineering design, model building
Collaboration	Group work, peer interaction
Student-centered learning	Autonomy, engagement, relevance
Hands-on activities	Manipulatives, experiments, prototypes
Assessment strategies	Formative feedback, reflection, performance tasks

Note – complied by the authors

Each article was assigned to one or more categories based on the instructional practices described. For instance, a study focused on engineering cycles and iterative solution-building was categorized under Design thinking, while another emphasizing student agency and personal engagement was coded as Student-centered learning.

Stage Two: Frequency and Contextual Analysis

In the second stage, the categorized data were analyzed quantitatively to determine how frequently each category appeared across the 15 articles. Additionally, the context of chemistry education was examined, noting whether frameworks were explicitly applied to chemistry teaching or adapted to address chemistry-specific learning goals.

This two-stage approach enabled both qualitative insights into the nature of the frameworks and a quantitative overview of prevailing trends in recent STEM education research.

**Results.** This study analyzed 15 peer-reviewed articles published between 2019 and 2025 to identify the most frequently used pedagogical frameworks in integrated STEM education, with a particular focus on their application in chemistry teaching. Each article was coded based on eight instructional categories adapted from Thibaut et al. (2018).

Table – 3 summarizes instructional frameworks identified in 15 articles. Each «+» indicates the presence of a specific strategy. Categories include STEM integration, problem-based and inquiry-based learning, design thinking, collaboration, student-centered learning, hands-on activities, and assessment. The table shows varied use of these approaches, with notable patterns in chemistry education.

Table 3 – Instructional Categories Identified in Reviewed Articles

Articles	STEM content integration	Problem-based learning	Inquiry-based instruction	Design thinking	Collaboration	Student-centered learning	Hands-on activities	Assessment strategies
Han et al., 2023 “Sustainability of integrated STEM”	+	+	+	+			+	
Sulaiman et al., 2023 “STEM-PBL effectiveness in physics”	+	+	+				+	
Skilling, 2019 “Student beliefs in STEM”	+	+				+		
Wieselmann et al., 2022 “Instructional design in STEM units”	+	+	+	+	+			
Tucker et al., 2024 “Teacher self-efficacy in STEM”	+	+				+		
Ogegbo & Ramnarain, 2022 “Computational thinking integration”	+	+	+					+
De Loof et al., 2022 “Long-term STEM learning outcomes”	+	+	+	+				

## THE ROLE OF EDUCATION IN FUTURE DEVELOPMENT

Articles	STEM content integration	Problem-based learning	Inquiry-based instruction	Design thinking	Collaboration	Student-centered learning	Hands-on activities	Assessment strategies
Chiu et al., 2023 “Community-based STEM motivation”	+	+	+			+		
Li et al., 2024 “Augmented reality in STEM”	+	+	+	+		+	+	+
DeCoito & Briona, 2023 “STEM innovation in teacher training”	+	+		+		+		
Gossen et al., 2021 “STEM awareness in young learners”	+			+	+			+
Sulaiman & Rosales, 2023 “Multidisciplinary STEM integration”	+	+		+				
Yonwong et al., 2024 “Inquiry and creativity in STEM”	+	+						
Nersesian et al., 2020 “VR in middle school STEM”	+			+		+	+	
Rahmawati et al., 2020 “Critical thinking in primary STEM”	+	+						+

Note – complied by the authors

Following this, table – 4 summarizes the total frequency of each instructional category across the 15 articles:

Table 4 – Frequency of Instructional Categories in STEM Education Articles

Framework	Frequency	Percentage
STEM content integration	15	100.0%
Problem-based learning	13	86.7%
Design thinking	8	53.3%
Inquiry-based instruction	7	46.7%
Student-centered learning	6	40.0%
Hands-on activities	4	26.7%
Assessment strategies	4	26.7%
Collaboration	2	13.3%

Note – complied by the author

The table – 4 demonstrates that *STEM content integration* was present in all 15 articles, while *problem-based learning* was also highly prevalent, appearing in 86.7% of the reviewed studies. The remaining categories showed moderate to low frequency, with *collaboration* being the least cited instructional category.

**Discussion.** The results of this study reveal several distinct trends in how integrated STEM education has been designed and implemented in academic literature from 2019 to 2025. First and foremost, STEM content integration was present in all of the reviewed studies (100%), clearly affirming its role as the foundation of integrated STEM instruction. Most authors emphasized the importance of connecting different subject areas—most commonly chemistry, physics, mathematics, and engineering—into unified and meaningful learning experiences. These interdisciplinary links allow students to see how scientific knowledge functions across domains, making learning more relevant and applied.

Problem-based learning (PBL) was the second most commonly employed strategy, accounting for 86.7% of the research. According to the researchers, this strategy allows students to connect with authentic scientific difficulties, boosts motivation, and develops deeper analytical thinking. These findings are compatible with modern educational techniques, which emphasize real-world applicability and active student participation via open-ended projects.

Approaches such as design thinking (53.3%) and inquiry-based instruction (46.7%) were also frequently implemented. These methods were often used to stimulate creativity, experimentation, and problem-solving. In chemistry instruction, for instance, such frameworks were integrated through hands-on laboratory projects, the use of physical and digital models, or technology-enhanced tasks such as those using augmented reality.

Although not often clearly stated, student-centered learning appeared in 40% of the publications. Many studies have characterized learning environments that promote student autonomy, decision-making, and engagement with personally relevant knowledge. This implies that student-centered aspects may be integrated into larger frameworks, even if they are not explicitly defined as a distinct category.

Hands-on activities and evaluation procedures were each used in 26.7% of the studies. While these components are commonly recognized as important in STEM education, particularly in practical courses like chemistry, their low frequency may reflect variances in research emphasis or technique. In other circumstances, such behaviors may be assumed or integrated in larger educational paradigms.

Surprisingly, collaboration was the least represented category, accounting for only 13.3% of the reviewed articles. Given its known importance in fostering STEM competencies such as teamwork and communication, this could point to an under-researched subject or a lack of reporting on group-based instructional approaches in the examined literature.

In the context of chemistry education, several frameworks stood out as especially effective. Articles that focused on chemistry frequently incorporated inquiry, hands-on

learning, and design-based strategies to support deeper understanding and practical application. For example, Sulaiman et al. (2023) used integrated problem-based learning to strengthen critical thinking in both chemistry and physics lessons. Li et al. (2024) applied augmented reality tools to help students visualize and model molecular structures, enhancing design-based learning. Similarly, Rahmawati et al. (2020) implemented inquiry-driven activities in primary-level chemistry classes, which led to significant gains in students' independent thinking and problem-solving abilities.

Overall, the analysis shows that while certain instructional frameworks are well-established across STEM education, their specific applications in chemistry offer promising strategies to deepen conceptual understanding and support student engagement.

### CONCLUSION

The study emphasized the most common used curricula of integrated STEM education, namely on how they were used in chemistry instruction. Based on a qualitative review of 15 peer-reviewed articles that were published from 2019 to 2025, the most used methodologies were STEM content integration and problem-based learning, followed by design thinking and inquiry-based learning.

These methods significantly contribute to conceptual understanding, critical thinking, and student engagement, especially when chemistry lessons include hands-on activities, research, and solving real-world problems. Such methods help to combine theoretical content with practical application, making scientific education more relevant and effective.

Based on these findings, future research could explore how teachers are trained to implement these approaches, what challenges they face in practice, and what support they need to effectively apply STEM learning. Longitudinal studies could also explore the long-term impact of integrated STEM education on students' academic outcomes and interest in a scientific career.

Thus, integrated STEM education, when implemented thoughtfully, has significant potential to improve chemistry teaching, contributing to deeper learning, interdisciplinary thinking, and real-life relevance. Furthermore, it supports the broader goals of sustainable development by fostering innovation, scientific literacy, and socially responsible problem-solving in the next generation of learners. Continued research and practical support for teachers will be the key to fully realizing its benefits.

### REFERENCES

1. Chaika, S. A. (2017). Vozmozhnosti podkhoda STEM v prepodavanii estestvennykh nauk [Opportunities of the STEM approach in teaching natural sciences]. *Problemy sovremennoi nauki i obrazovaniya*, (22(104)), 74–77.
2. Chiu, T. K. F., Ismailov, M., Zhou, X., Xia, Q., Au, C. K., & Chai, C. S. (2023). Using self-determination theory to explain how community-based learning fosters student

interest and identity in integrated STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(Suppl 1), 109–130.

3. De Loof, H., Boeve-De Pauw, J., & Van Petegem, P. (2022). Integrated STEM education: The effects of a long-term intervention on students' cognitive performance. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 1–17.

4. DeCoito, I., & Briona, L. K. (2023). Fostering an entrepreneurial mindset through project-based learning and digital technologies in STEM teacher education. In *Enhancing Entrepreneurial Mindsets through STEM Education* (pp. 195–222).

5. Fitriyana, N., Wiyarsi, A., Pratomo, H., & Marfuatun, M. (2024). The importance of integrated STEM learning in chemistry lesson: Perspectives from high school and vocational school chemistry teachers. *Journal of Technology and Science Education*, 14(2), 418–437.

6. Gossen, D., Hammack, R., & Utley, J. (2021). Impact of a summer camp on elementary students' understanding and awareness of engineering careers and attitudes toward engineering. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 25(4).

7. Han, J., Kelley, T., & Knowles, J. G. (2023). Building a sustainable model of integrated STEM education: Investigating secondary school STEM classes after an integrated STEM project. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(4), 1499–1523.

8. Kairzhanova, G. Zh. (2023). Transformatsiya obrazovaniya: rol' i znachenie STEM [Transformation of education: Role and significance of STEM]. *Molodoy Uchenyy*, (31), 152–155.

9. Li, S., Jiao, X., & Cai, S. (2024). Enhancing AR-based learning environments for STEM education: A design-based study on design features, kinematics learning, and mathematics self-efficacy. *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.13462>

10. Nersesian, E., Spryszynski, A., & Lee, M. J. (2020). Middle school students learn binary counting using virtual reality. 2020 In *IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/ISEC47316.2020.9290646>

11. Ogegbo, A. A., & Ramnarain, U. (2022). Teachers' perceptions of and concerns about integrating computational thinking into science teaching after a professional development activity. *Journal of Science Teacher Education*. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2022.2133562>

12. Rahmawati, Y., Widhiyanti, T., & Mardiah, A. (2022). Enhancing primary school students' critical thinking skills through the integration of inquiry-based STEM approach on teaching electricity in science learning. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(2), 121–135. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i2.16169>

13. Skilling, K. G. (2019). Shifting and shaping student beliefs about STEM education, pathways, and engagement through integrated project experiences. In *Integrated Approaches to STEM Education: An International Perspective*.

14. Sulaiman, F., & Rosales Jr, J. J. (2023). The effectiveness of integrated science, technology, engineering, and mathematics project-based learning module. *International Journal of Evaluation and Research in Education*.

15. Sulaiman, F., Rosales Jr, J. J., & Kyung, L. J. (2023). The effectiveness of the integrated STEM-PBL physics module on students' interest, sensemaking, and effort. *Journal of Baltic Science Education*, 22(1), 113–129.

16. Tucker, C. B., Byrd, K. O., Gossen, D., & Morrison, K. (2024). Teacher self-efficacy and preparedness for integrating STEM education using a project-based learning approach. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education*, 7(SI).

17. Wieselmann, J. R., Sager, M. T., & Price, B. C. (2022). STEM project-based instruction: An analysis of teacher-developed integrated STEM PBI curriculum units. *Education Sciences*, 12(9), 626. <https://doi.org/10.3390/educsci12090626>

18. Yonwong, P., Thongsuk, T., & Hemtasin, C. (2024). Creativity development of secondary school students using four thinking activities blended inquiry-based learning. *International Journal of Instruction*, 17(1), 579–598.

### ABOUT THE AUTHORS

**Dilnoza Shakarimova** – Master's student, Faculty of Natural Sciences of Pedagogy, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan, email: [dilnozasakarimova@gmail.com](mailto:dilnozasakarimova@gmail.com)

**Yilmaz Halit Satilmis** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan, email: [halit.yilmaz@sdu.edu.kz](mailto:halit.yilmaz@sdu.edu.kz)

### OVERVIEW OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

**A. Akhmetova<sup>1\*</sup>, H. Yilmaz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan

### ABSTRACT

The purpose of this study is to establish the main trends of using artificial intelligence in education and to analyze the advantages and disadvantages of its use in the educational process. The relevance of this study is triggered by the growing use of digital technologies in the modernization of education and the possible role of artificial intelligence as a tool to improve the efficiency of education. The novelty of the research lies in a wide content analysis of scientific literature from the last decade that considers not only technical usage, but also pedagogical and ethical issues. The procedure entailed qualitative content analysis of peer-reviewed scientific journals from 2013 to 2025, selected because of their subject of application of artificial intelligence to education. Key

issues such as individual learning, test automation, ethics, and teachers' professional training were discussed. The most discussed topic was individual learning (90%), followed by test automation (80%) and ethics (70%). It also indicates the need for teachers' skill development, organizing learning situations with active involvement of all the participants and constructing digital student competence. The conclusions highlight a demand for long-term strategic planning and ethical guidelines to enable responsible use of artificial intelligence. The research contributes to sustainable development by supporting United Nations Sustainable Development Goal No. 4: quality education. The use of artificial intelligence can improve accessibility, enhance personalization, reduce the workload on teachers, and enable inclusive learning, which is key to the creation of more equitable and sustainable education systems.

*Key words:* Artificial Intelligence, education, personalized learning, automated assessment, teacher training, ethical issues, content analysis.

### INTRODUCTION

Technology is now imperative in education. Its influence is best demonstrated by how knowledge is gained, processed, and passed on. Technology tools have revolutionized education into a more dynamic, adaptive, and student-centered practice (Raja & Nagasubramani, 2018). Artificial intelligence (AI) is one of the most revolutionary technologies that is revolutionizing how educational content is presented and how students interact with it. Artificial intelligence not only helps with one-on-one and interactive learning, but also affects teachers in classroom management, assessment, and student support.

AI technologies such as intelligent tutoring systems, chatbots, and virtual learning environments have already begun to reengineer classroom practice. These systems assist teaching and learning by providing immediate feedback, adaptive content delivery, and performance analysis (Chen et al., 2020). The greatest strength of AI is its ability to supplement gaps in access, facilitate differentiated instruction, and promote student motivation and performance.

Although AI is continuing to be increasingly widespread, its introduction to schooling is plagued with issues. Issues of ethical use of data, equal access, and teachers' willingness to implement these technologies persist. Differential success of AI by subject and by classroom is another issue. Mathematics and language learning are showing promise, but investigations of broader domains in education are just beginning.

The purpose of this article is to examine current applications and implications of AI in education by analyzing key findings from existing literature. This research aims to answer the following research questions:

1. What are the most common applications of AI in education?
2. What are the main challenges and limitations associated with AI implementation in educational settings?

**Literature review.** A growing body of literature underscores the transformative role of AI in education. For instance, Harry (2023) outlines how adaptive learning platforms powered by AI adjust instructional content in real-time to suit individual learners' needs. In addition to personalization, she highlights the role of intelligent tutoring systems and chatbots that simulate human feedback and provide students with support beyond traditional classroom hours.

Building on this, Zhai et al. (2021) conducted a large-scale review of 100 studies and introduced a three-tier framework for AI integration: development (data processing and pattern recognition), application (adaptive feedback and control), and integration (affective computing and immersive experiences). Their analysis brings attention not only to the expanding role of AI but also to unresolved concerns around ethics and teacher preparedness.

The contributions of Woolf et al. (2013) focus on broader educational transformations, emphasizing how AI supports XXI century competencies such as critical thinking, digital literacy, and collaboration. They stress that AI-driven tools can act as personal tutors, improve access to quality education, and support lifelong learning. This prompts us to emphasize the social context of deploying AI in learning.

At the same time, Tahiru (2021) considers both potential and risk when in the classroom. In his systematic review, personalization, automation, and immediate feedback are identified as key advantages. However, the study also came up with long-standing issues like algorithm bias, transparency of the decision-making process, and the lack of clearly defined regulatory standards.

In a more empirical approach, Almasri (2024) analyzes how AI technologies have been adopted in science education. The study reveals that AI increases student engagement through virtual labs and intelligent learning systems, yet also reports mixed perceptions from both educators and learners regarding human interaction and technology dependence.

The article «Artificial Intelligence in education and assessment methods» (Al Braiki et. al, 2020) examines some most significant questions related to the application of artificial intelligence in the field of education and its assessment methods. One of the most important topics is education using artificial intelligence as a tool for personalization, by which it is possible to create adaptive learning systems based on individual students' requirements and level of education. Artificial intelligence software can mark tests, assignments, and projects by processing large data with speed and objectivity. Another important aspect of using AI in education is the potential to provide immediate feedback (Al Braiki et. al, 2020).

Selvam's article «Exploring the Impact of Artificial Intelligence on the Transformation of Education in Physics, Chemistry, and Biology» (2024) addresses the use of artificial intelligence in natural science education, specifically in physics, chemistry, and biology (PCB) education. The article presents a critical analysis of various scientific research studies on artificial intelligence systems that are developed to achieve

learning goals and assess the academic performance of students. The paper classifies the use of artificial intelligence in education according to PCB and provides an overview of its usage in these specific areas. The paper highlights the potential of artificial intelligence in increasing motivation, concept clarity, problem-solving ability and critical thinking of students, as well as its ability to reduce cognitive load.

A different view is that of Barber et al. (2025), who look at the role of education by AI tools used in learning environments. In their view, AI augments the analytical abilities of students and helps them differentiate how content is delivered. However, they warn against overindulgence and making sure emphasis is placed on teachers' digital literacy.

Baum et al. (2021) presented an overview of trends with a growing body of evidence for the use of AI in educational research. Although their view is scientifically sound, its applicability to curriculum design and interdisciplinary skill acquisition is directly relevant to general education.

Finally, Zhang and Aslan (2021) also propose a taxonomy of AI classroom technologies as expert systems and intelligent agents. The review demands longitudinal measures to gauge the long-term impact of AI and demands methodological application to teacher education.

**MAIN PART**

**Methodology.** The research used the qualitative content analysis method. 10 scientific articles published between 2013 and 2025 were selected based on their work and relevance. They were selected for using AI in education as well as the presentation of applications, advantages, or disadvantages. The articles were structured based on prevailing themes and concepts (see Table 1).

Table 1 – Articles and Key Concepts

<b>№</b>	<b>Author(s), Year</b>	<b>Title</b>	<b>Key Concepts</b>
1	Harry, 2023	Role of AI in Education	Personalized learning, tutoring, chatbots, automation
2	Zhai et al., 2021	A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020	Integration levels, adaptive learning, ethics, training
3	Woolf et al., 2013	AI Grand Challenges for Education	XXI century skills, tutoring, access
4	Tahiru, 2021	AI in education: A systematic literature review	Personalization, bias, policy
5	Almasri, 2024	Exploring the impact of artificial intelligence in teaching and	Engagement, virtual learning, cost

		learning of science: A systematic review of empirical research	
6	Al Braiki et al., 2020	Artificial intelligence in education and assessment methods	Grading, adaptive testing
7	Selvam, 2024	Exploring the impact of artificial intelligence on transforming physics, chemistry, and biology education	Motivation, simulations, ethics
8	Berber et al., 2025	Artificial Intelligence in Chemistry Research – Implications for Teaching and Learning	Data analysis, literacy
9	Baum et al., 2021	Artificial intelligence in chemistry: current trends and future directions	Curriculum reform, skills
10	Zhang & Aslan, 2021	AI technologies for education: Recent research & future directions	Expert systems, longitudinal research

Note – compiled by the author

**Data Analysis.** The content analysis was used to determine the key concepts, terms, and applications of AI by calculating the frequency and percentages of them.

**Results and Discussion.** The key themes and concepts based on the reviewed articles were identified to indicate dominant patterns, and the count of applications of each concept was calculated (see Table 2).

Table 2 – Concept Frequency Table

Key Concept	Frequency	Percentage
Personalized learning	9	90%
Automation and assessment	8	80%
Ethical issues	7	70%
Teacher training	6	60%
Engagement and interactivity	5	50%
Virtual/immersive environments	4	40%

---

Note – complied by the author

Content analysis indicated that the most common concept appearing was personalized learning, and it was found to appear in 90% of the articles considered. Authors explained how artificial intelligence changes the learning process according to student profiles, pace, and interest. For example, Harry's (2023) and Zhang and Aslan's (2021) adaptive platforms adjust content in real-time, resulting in an effective and engaging learning environment.

Particular attention was paid to incorporating the term evaluation automation, which is presented in 80% of the articles. Al Braiki et al. (2020), as well as Almasri (2024), emphasized that computer-assisted assessment, online testing, and adaptive testing not only reduce teachers' workload, but also the unreliability and delay of assessment. The programs give teachers a clearer picture of learners' accomplishment and allow them to respond in time.

Ethical issues, including data privacy and bias in algorithms, were addressed in 70% of the studies. Scholars like Tahiru (2021) and Zhai et al., (2021) worried about transparency of artificial intelligence-informed decisions, fairness of access, and student data protection needs. All the others called for the establishment of institutional guidelines and global standards of using artificial intelligence in education.

Training of teachers and their willingness to learn were cited in 60% of the articles. While artificial intelligence is increasingly being used in the classroom, instructors are not usually trained to properly use these types of tools. Berber et al. (2025) and Almasri (2024) suggested that AI training needs to be included in pre-training programs along with continuing professional training.

Interactivity and engagement, the subject of half of the research, refer to how artificial intelligence technology - through gamified environments, virtual teachers, and simulations – enables students to interact. Selvam (2024) demonstrated how these kinds of tools could be utilized to enhance motivation and autonomy, especially when implemented to act out complex ideas.

Immersive and virtual learning environments, though discussed in fewer articles (40%), are extremely helpful. They simulate the conditions of the real world and allow you to present abstract concepts more tangibly. Wolf et al. (2013) and Almasri (2024) also mention that they are related to experiential learning but require serious technical support.

Finally, the promotion of XXI century skills – such as problem-solving, creativity, and digital fluency – was emphasized by Woolf et al. (2013) and Baum et al. (2021). These studies argued that AI should not only support academic achievement but also prepare students for a rapidly evolving digital future.

Overall, the research suggests how AI is essentially revolutionizing education with personalized learning, transforming assessment into an easy task, and improving

interaction. However, only through ethical integration, e.g., fair accessibility, teacher training, and ethical governance, will it achieve its full potential.

### CONCLUSION

The article is a detailed critical analysis of how artificial intelligence is transforming education in the modern age. Based on content analysis of ten research articles, the main areas have been identified that AI is already impacting significantly: large-scale learning, automatic assessment, ethical issues, teacher readiness, and students' motivation. All these results suggest an adaptive, data-driven, and learner-centered learning environment.

However, the study also revealed key issues that need to be addressed. Ethical issues in the use of data, algorithmic bias, and unequal access to artificial intelligence tools are some of the key areas where caution needs to be exercised in policy development. Additionally, a lack of training for teachers in AI integration is one of the significant challenges to successful implementation. Universities need to invest in infrastructure, as well as human capital, to ensure sustainable implementation of AI.

Further studies are also needed in the future on the long-term impact of AI on academic performance by discipline and level of study. Comparative studies by country and demographic will also enhance our understanding of the use of AI in education around the world. Instructionist-technologist-policy maker collaborations are also needed to develop artificial intelligence applications that are ethical, inclusive, and actually beneficial to teaching and learning.

If harnessed wisely, AI can not only supplement human learning, but also transform education as a more accessible, personalized, and effective system for all individuals globally.

### REFERENCES

1. Al Braiki, B., Harous, S., Zaki, N., & Alnajjar, F. (2020). Artificial intelligence in education and assessment methods. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(5), 1998–2007. <https://www.beei.org/index.php/EEI/article/view/1984/1595>
2. Almasri, F. (2024). Exploring the impact of artificial intelligence in teaching and learning of science: A systematic review of empirical research. *Research in Science Education*, 54(5), 977–997. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-024-10176-3>
3. Baum, Z. J., Yu, X., Ayala, P. Y., Zhao, Y., Watkins, S. P., & Zhou, Q. (2021). Artificial intelligence in chemistry: Current trends and future directions. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 61(7), 3197–3212. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.jcim.1c00619>
4. Berber, S., Brückner, M., Maurer, N., & Huwer, J. (2025). Artificial intelligence in chemistry research - Implications for teaching and learning. *Journal of Chemical Education*. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.jchemed.4c01033>

5. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278.
6. Harry, A. (2023). Role of AI in education. *Interdisciplinary Journal & Humanity (INJURY)*, 2(3). [https://radensa.ru/wp-content/uploads/2024/05/Role\\_of\\_AI\\_in\\_Education.pdf](https://radensa.ru/wp-content/uploads/2024/05/Role_of_AI_in_Education.pdf)
7. Raja, R., & Nagasubramani, P. C. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 33-35.
8. Selvam, A. A. A. (2024). Exploring the impact of artificial intelligence on transforming physics, chemistry, and biology education. *Journal of Broader Impacts in STEM*. <https://www.thecuvette.org/pub/tckh3qn3/release/1>
9. Tahiru, F. (2021). AI in education: A systematic literature review. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, 23(1), 1–20. <https://www.igi-global.com/pdf.aspx?tid=266434&ptid=253908&ctid=4&oa=true&isxn=9781799859161>
10. Woolf, B. P., Lane, H. C., Chaudhri, V. K., & Kolodner, J. L. (2013). AI grand challenges for education. *AI Magazine*, 34(4), 66–84.
11. Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., & Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1), 8812542. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2021/8812542>
12. Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000199#sec3>

### ABOUT THE AUTHORS

**Altynshash Akhmetova** – Master's student, Faculty of Education and Humanities, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan. email: [241343001@sdu.edu.kz](mailto:241343001@sdu.edu.kz) \*

**Yilmaz Halit Satilmis** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan, email: [halit.yilmaz@sdu.edu.kz](mailto:halit.yilmaz@sdu.edu.kz)

## БІЛІМ БЕРУДЕГІ СЫНЫПТАН ТЫС ЖҰМЫСТАР: ТҰРАҚТЫ ДАМУ МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН ҚИЫНШЫЛЫҚТАРЫ

**А. Бағытжанова**

SDU Университеті, Қаскелең, Қазақстан Республикасы

### АНДАТПА

*Зерттеудің мақсаты* – Тұрақты даму мақсаттарына (ТДМ) қол жеткізу контекстінде оның мүмкіндіктері мен кедергілеріне баса назар аудара отырып, білім беру үдерісіндегі сыныптан тыс жұмыстардың ролін талдау.

*Тақырыптың өзектілігі* студенттердің сыни тұрғыдан ойлау, топтық жұмыс, экологиялық жауапкершілік және әлеуметтік белсенділік сияқты тұрақты дамуға ықпал ететін дағдыларын дамыту құралы ретінде неформальді білімге деген назардың артуына байланысты. Жұмыстың жаңалығы қазіргі заманғы әдебиеттерге (2000–2024 жылдарға арналған 20 дереккөз) жүйелі шолу болып табылады, мақала сабақтан тыс іс-шараларды тұрақты білімге әсер ету құралы ретінде қарастырады.

*Әдістеме* сапалық және сандық талдауды қамтиды: негізгі сөздер анықталды (мысалы, «тұрақты даму», «мотивация», «әлеуметтік белсенділік») және олардың жиілік мәндері бақыланды. Сонымен, талданып отырған жұмыстардың 85%-да «тұрақты даму» термині, 70%-да «мотивация» және 60%-да «қатысудағы кедергілер» термині кездеседі. Сандық деректерге де талдау жасалды: авторлардың 68%-ы сыныптан тыс жұмыстардың оқушылардың тұлғалық дамуына оң әсерін атап өтсе, бірақ 55%-ы негізгі кедергі ретінде ресурстардың жетіспеушілігін атап өтеді.

*Нәтижелердің қорытындысы* бойынша сыныптан тыс іс-шараларды формальді оқытумен сауатты түрде біріктіретін болса, білім берудегі тұрақты өзгерістерге ықпал ететінін көрсетеді. Дегенмен, ауқымды нәтижеге қол жеткізу үшін осы бір өзгерісті жүйелі түрде енгізу, мұғалімдердің қолдауы және институционалдық мотивация қажет.

Зерттеудің үлесі тұрақты білім беру саясатына сабақтан тыс форматтарды интеграциялау бойынша ағымдағы тенденциялар мен практикалық тәжірибелерді анықтау болып табылады.

*Түйін сөздер:* Сыныптан тыс іс-шаралар, тұрақты даму, мотивация, оқу үлгерім, әлеуметтік белсенділік, XXI ғасыр дағдылары, қабілет, жүйелік интеграция, формальды емес оқыту, мұғалім қолдауы.

### АВТОР ТУРАЛЫ

**Бағытжанова Айна Қуандыққызы** – магистрант, SDU Университеті, Қаскелең, Қазақстан Республикасы, email: ainabagytzhanova@gmail.com

**STRENGTHENING WATER EDUCATION AND RESEARCH IN EURASIA  
THROUGH THE WATER HARMONY NETWORK**

**D. Hojiboev<sup>1\*</sup>, Z. Razykov<sup>1</sup>**

Mining-metallurgical institute of Tajikistan, Chkalovsk, Tajikistan

**ABSTRACT**

Water challenges in Eurasia require transnational cooperation, knowledge exchange, and innovative educational approaches. The Water Harmony Eurasia (*Water Harmony Eurasia II – Harmonize Research and Teaching Strategies on Water Technology, n.d.*) initiative fosters collaboration among universities, research institutions, and policymakers to enhance water-related education, research, and capacity building. The network has grown from its initial partnerships to include institutions across Central Asia, Eastern Europe, and beyond, promoting the harmonization of curricula, interdisciplinary research, and the integration of digital learning tools.

This abstract explores the impact of Water Harmony Eurasia in advancing Sustainable Development Goal (SDG) 6 (Clean Water and Sanitation) through higher education and scientific collaboration. Key activities include joint research projects, mobility programs, and technology-driven learning platforms that equip students and professionals with practical skills in water quality assessment, wastewater treatment, and environmental sustainability.

Moreover, the initiative strengthens policy-relevant research by engaging stakeholders in addressing regional water challenges, including transboundary river management, climate adaptation, and circular economy principles in water use. Through capacity-building efforts, the project contributes to resilient water governance and knowledge-driven decision-making.

By fostering partnerships and leveraging digital innovations, Water Harmony Eurasia serves as a model for regional cooperation in environmental education. The initiative demonstrates how academia, industry, and policymakers can co-develop solutions for sustainable water management and climate resilience in Eurasia and beyond.

**REFERENCE**

Water Harmony Eurasia II – Harmonize research and teaching strategies on water technology. (n.d.). Received April 25, 2025, from <https://waterh.net/>.

**ABOUT THE AUTHORS**

**Dalerjon Hojiboev**, PhD, Head of Ecology Department, Mining-metallurgical institute of Tajikistan, Chkalovsk, Tajikistan, email: [dalerkhojiboev@gmail.com](mailto:dalerkhojiboev@gmail.com)\*

**Zafar Razykov**, DSc, Professor of Ecology Department, Mining-metallurgical institute of Tajikistan, Chkalovsk, Tajikistan, email: [zafarrazykov@mail.ru](mailto:zafarrazykov@mail.ru)

**HOW NON-GOVERNMENT ORGANIZATIONS BUILD COMMUNITY  
RESILIENCE TO SOCIETAL GRAND CHALLENGE OF NATURAL FLOOD  
DISASTER**

**Gahwar Bhatti**

SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan

**ABSTRACT**

We explore how Non-Government Organizations (NGO's) build community resilience to mitigate the grand challenge of natural flood disaster which is caused due to climate change. The research aligns with SDG (Sustainable Development Goal) No. 13: Climate Action, emphasizing the importance of proactive and reactive measures in addressing the repetitive flood disasters. Based on the case study analysis in Sindh and Balochistan provinces of Pakistan we interviewed the upper level representatives of Non-Governmental Organizations (NGOs) who were involved in the mitigation of flood disaster in 2010 and in 2022 in these provinces of Pakistan and also we interviewed 44 community members who were the victim of these disasters and actively involved in mitigation strategies. Apart from that we also conducted few interviews from government officials responsible for rescue and relief works in those districts during disaster. We came up with a process model which explains how NGO strategies build community resilience to societal grand challenge of flood disaster. We found that NGO's partner with community to build community resilience to societal grand challenge of flood disaster in three stages i.e. sensing, contributing and partnering.

*Keywords:* Societal Grand Challenges, Flood Disaster, Organizational Resilience, Community Resilience.

**ABOUT THE AUTHOR**

**Gahwar Bhatti** – MS, Lecturer, SDU Business School, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan, email: [bhatti.gahwar@sdu.edu.kz](mailto:bhatti.gahwar@sdu.edu.kz).

## ЗИЯТЫ ЖЕҢІЛ ЗАҚЫМДАЛҒАН ЖЕТКІНШЕКТЕРДІҢ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТТІК ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУЫ

**Д. Тоқтарұлы**

«Алматы облысы білім басқармасы» мемлекеттік мекемесі,  
«№ 3 арнайы мектеп-интернаты» комуналдық мемлекеттік мекемесі,  
Қаскелең, Қазақстан Республикасы

### АНДАТПА

*Зерттеудің мақсаты* – зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің тайм-менеджмент дағдыларын дамытуды теориялық негіздеу, оқу-әдістемелік кешенін дайындау, тиімділігін дәлелдеу.

*Зерттеудің өзектілігі.* Қазіргі арнайы және инклюзивті білім беру жүйесінде ерекше білім беру қажеттіліктері бар балаларға бағытталған білім беру моделінің дамуы, олардың жеке қабілеттерін ашуға, өмірлік маңызды дағдыларды қалыптастыруға, қоғамға толыққанды бейімделуіне ерекше назар аударып отыр. Бұл бағытта **зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің** ересек өмірге бейімдеудеу мақсатында әлеуметтік дағдыларын дамыту маңызды болып табылады. Әлеуметтік қоғамға бейімделуде қажетті дағдылардың бірі – күнделікті өмірде аса қажетті **тайм-менеджмент** дағдылары. Зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің тайм-менеджменттік дағдыларын дамыту ересек өмірге көшу барысында, уақыттын тиімді пайдалану, жоспар құру, мақсатқа жету дағдылары өте маңыздырақ болады. Бұл олардың ересек өмірге көшкен кезде жұмыс істеу, қосымша білім алу және тәуелсіз өмір сүру қабілетіне әсер етеді.

Жалпылай алғанда біздің зерттеу жұмысымыз зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің тайм-менеджменттік дағдыларын дамыту арқылы олардың тәуелсіздігін арттырып, жалпы функционалды қабілеттерін жақсартуға бағытталған маңызды зерттеу болып табылады. Бұл санаттағы жеткіншектер көбінесе уақытты басқару мен ұйымдастыру үшін қажетті атқарушы функциялар дағдыларын меңгеруде қиындықтарға тап болады. Тамм және т.б. зерттеулеріне сәйкес, зияты зақымдалған жеткіншектерге атқарушы функцияларын жақсартуға арналған құрылымдалған интервенциялар пайдалы болуы мүмкін (Тамм, 2024). Мұндай интервенциялар уақытты басқарудың негізгі компоненттері болып табылатын тапсырмаларды жоспарлау және басымдық беру стратегияларын қолдануға ықпал етеді. Сонымен қатар, зияты зақымдалған жеткіншектердің уақытты басқару дағдыларының әлеуметтік маңызын ескермеуге болмайды. Ғалым Malapela (2024) пікірінше, ата-аналар мен денсаулық сақтау мамандары сияқты бірнеше мүдделі тараптардың ынтымақтастығы бұл жастардың уақытты басқару дағдыларын дамытуға ықпал ететін қолдау көрсету ортасын құруда маңызды рөл атқарады. Ата-аналардың қатысуы ерекше маңызды, өйткені олар мектепте немесе терапиялық

ортада үйренген уақытты басқару әдістерін үйде бекітуге көмектесе алады. Сонымен қатар, жоспарлау мен ұйымдастыру сияқты атқарушы функциялар академиялық жетістіктермен қатар әлеуметтік дағдыларды дамыту үшін де маңызды (Memišević, 2020). Айта кету керек, зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің көбінесе әлеуметтік белгілер мен әлеуметтік өзара әрекеттесулерге байланысты тәуекелдерді түсінуде қиындықтарға тап болады, бұл олардың осындай жағдайларда уақытты тиімді басқару қабілетіне кедергі келтіруі мүмкін (Akbari, 2023).

Сыныптағы қолдауды арттыру уақытты басқару дағдыларын қалыптастыруда тағы бір маңызды фактор болып табылады. Зерттеулер көрсеткендей, тиімсіз сынып басқару тәжірибелері тәртіпсіз ортаның қалыптасуына алып келіп, Зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің оқу іс-әрекеттеріне толыққанды қатысуына кедергі келтіреді (Okaba, 2024). Керісінше, мұғалімдер нақты және қолдаушы басқару стратегияларын қолданғанда, жеткіншектер құрылымдалған ортада уақытты басқару дағдыларын дамытып, жетілдіруге көбірек мүмкіндік алады. Жеке атқарушы функция қабілеттерін ескеретін дараланған оқыту әдістерін енгізу бұл білім беру стратегияларының тиімділігін арттыра алады (Tamm, 2024; Okaba, 2024).

Атқарушы функциялар мен бейімделген мінез-құлық арасындағы байланыс, соның ішінде уақытты басқару дағдылары, бірқатар зерттеулерде дәлелденген. Зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің әдетте тапсырмаларды жоспарлау және оларды уақтылы орындау тұрғысынан қиындықтарға тап болады (Tassé, 2023). Мұндай олқылықтарды мақсатты интервенциялар арқылы түзету олардың қиындықтарын жеңілдетіп, үлкен дербестікке қол жеткізуге көмектесе алады. Осы саладағы жоғарыдағы зерттеулер көрсеткендей оларды өмірдің осы кезеңдеріне әлеуметтік бейімделуде қиындықтардың алдын-алуға тап болмауына ықпал ете алады. Зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің тайм-менеджменттік дағдыларын дамыту олардың психикалық денсаулығын жақсартуға ықпал етеді. Олардың тайм-менеджменттік дағдыларының толық дамымауы күйзеліске, ашуланшақтық пен алаңдаушылыққа т.б. психикалық денсаулығындағы басқада мәселелерге әкелуі мүмкін. Бұл зерттеу осы аталған психикалық денсаулыққа тигізетін қиындықтарды шешу арқылы олардың психикалық денсаулығының жақсаруына оң әсер ете алады.

Зерттеу барысында зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің уақытымен жұмыс істеу қабілеті төмен деңгейде екендігі, олардың күн тәртібін құру, жоспарлау, міндеттерді реттеу және уақытты бөлу дағдылары жеткіліксіз қалыптасқаны байқалды. Бұл олардың оқу процесіне, әлеуметтік қатынасына, эмоционалдық тұрақтылығына және болашақта еңбекке бейімделуіне кері әсерін тигізеді. Осы мәселені шешу үшін жүйелі әрі мақсатты түрде ұйымдастырылған **тайм-менеджменттік дағдыларды дамытуға бағытталған арнайы педагогикалық және психологиялық әдістер** қажет.

Зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің ерекшеліктерін ескере отырып, уақытты басқаруға үйретудің тиімді жолдарын іздестіру – бұл тақырыптың өзектілігін арттыра түседі. Мұндай жеткіншектердің когнитивтік процестерінің баяу дамуы, зейін тұрақсыздығы, есте сақтау қабілетінің әлсіздігі, мінез-құлықта импульсивтілік басым болуы сияқты белгілері олардың уақытпен жұмыс істеуін күрделендіреді. Сондықтан бұл мәселеге тек білім беру тұрғысынан ғана емес, психологиялық-педагогикалық қолдау тұрғысынан да кешенді қарау қажет.

Педагогикалық тәжірибеде бала дамуында мінез-құлқының қалыптасуы мен жалпы дамуында жеткіншектік шағы (10-15 жас) ең қиын кезеңі есептеледі. Жеткіншектік кезең баланың дамуындағы ерекше орын алатын «өтпелі», «қиын», «сыналатын», кезең деген атаулармен бейнелеген. Жеткіншектік кезеңнің маңыздылығы адамның жеке басының моральдық, әлеуметтік негіздерін қолданып, қалыптасуының бағытының белгіленуі (Қизатов, 2017).

Алайда зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектер бұл процестерде өз қатарластарынан артта қалып қояды. Осы себепті олармен жұмыс барысында бейімдеуші және дамытушы тәсілдер қолданылып, олардың өзін-өзі басқару мен жоспарлауға қатысты дағдыларын қалыптастыру көзделуі тиіс. Тайм-менеджменттік дағдыларды қалыптастыру арқылы жеткіншектердің күнделікті өмірінің сапасы артып, мектептегі үлгерімі мен әлеуметтік белсенділігі жоғарылайды.

*Жаңалығы:* Тайм-менеджмент дағдыларын дамытуға арналған арнайы бейімделген оқу бағдарламасы мен әдістер мен құралдар ұсынылады. Практикалық жаттығулар мен технологияларды қолдану арқылы олардың уақытты жоспарлау қабілетін арттыру жолдары зерттеледі.

*Зерттеудің әдіснамасы.* Сауалнама және интервью – ата-аналар, мұғалімдер және арнайы мамандардың пікірлерін жинау. Арнайы бағдарламаны енгізу және оның жеткіншектердің уақытты басқару қабілетіне әсерін бағалау. Тайм-менеджменттік дағдылардың қалыптасуы мен теориялық, эмпирикалық зерттеулер қажеттілігі айқындалып, бақылау жүргізе отырып, негізгі тетіктер сипатталады.

*Негізгі нәтижелер:* Тәжірибелік кезеңде қатысушыларға арнайы жасалған өзіндік жаттығулар, ойын элементтері, визуалды жоспарлау құралдары (мысалы, күнтізбелер, уақыттық кестелер, пиктограммалар) ұсынылды. Сонымен қатар, жеткіншектердің өз уақытын бақылау дағдыларын қалыптастыру үшін ұлттық ойындар мен кәсіби еңбекке баулу сабақтарында өзіндік жұмыстар орындай отырып, кері байланыс әдістері енгізілді. Сонымен қатар зияты жеңіл зақымдалған 8-9 сыныптарға арналған элективті курс негізінде бейімделген оқу бағдарламасын енгіздік.

Біз Қаскелең және Есік қаласында орналасқан зияты зақымдалған оқушылар білім алатын мектеп-интернаттарға сынақ ретінде 8-9 сыныптарға оқушылардың

## PROMOTING SUSTAINABILITY AND RESILIENCE FOR HEALTHY COMMUNITIES

---

тайм-менеджменттік дағдыларын дамыту мақсатында элективті курс енгіздік. Аптасына 1 сағат жылдық сағат саны – 34 сағатты құрайды (Тоқтарұлы, 2025).

Элективті оқу бағдарламасының мазмұны бірнеше негізгі 5 бөлімнен тұрады:

- **Уақыт түсінігі қалыптастыру** - бұл бөлім зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің уақыттың маңыздылығын түсінуге және оны басқарудың негізгі принциптерімен таныстыруға бағытталған.

- **Жоспарлау және мақсат қою** – бұл бөлім зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің өз уақытын дұрыс ұйымдастыру және нақты мақсаттарға қол жеткізу жолдарын үйретуге бағытталған.

- **Басымдықтарды анықтау** – бұл бөлім зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің маңызды және шұғыл міндеттерді ажыратуға көмектеседі.

- **Жеке тиімділік** – бұл бөлім зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің мотивациясын арттыру және олардың өнімділігін жақсартуға бағытталған.

- **Қолданбалы дағдыларды дамыту** – бұл бөлім зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің заманауи технологияларды уақытты басқару құралы ретінде пайдалануға бағытталған.

Тайм-менеджменттік дағдыларды дамыту барысында қолданылған негізгі тәсілдер:

- **Күн тәртібін құруға үйрету:** жеткіншекке күнделікті әрекеттер тізбегін өздігінен құрастырып, оны ұстануға мотивация беру.

- **Міндеттерді маңыздылығына қарай сұрыптау:** тапсырмаларды «маңызды», «тез орындалуы тиіс», «күтуге болады» деп бөлуді үйрету.

- **Уақыт шкаласы** мен визуалды еске салғыштар қолдану: көру арқылы есте сақтау механизмін күшейту.

- **Тапсырмаларды бөліктерге бөлу:** күрделі міндеттерді ұсақ бөліктерге бөліп, біртіндеп орындауға үйрету.

- **Марапаттау жүйесі:** уақытты дұрыс пайдаланғаны үшін жеткіншекті ынталандыру.

*Зерттеу нәтижелеріне* тоқталатын болсақ, жүйелі түрде жүргізілген уақытты басқаруға арналған тапсырмалар мен элективті курс бағдарламасы зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің оқу тапсырмаларын уақытында орындауға, өздігінен жұмыс істеуге, уақытты бағалауға және жоспар құруға икемделуін жақсартты. Қатысушылардың зейін деңгейі жоғарылап, танымдық белсенділігі артты. Бұған қоса, ата-аналар мен мұғалімдер тарапынан балалардың мінез-құлқындағы жағымды өзгерістер туралы пікірлер алынды. Яғни, уақытты тиімді басқаруға үйрету тек оқу үлгеріміне ғана емес, тұлғалық дамуға да оң әсерін тигізді.

Сонымен қатар, педагог пен ата-ана арасындағы тығыз байланыс та жеткіншектің уақытты дұрыс пайдалануына оң әсерін тигізеді. Сондықтан бұл үдеріске ата-аналарды тарту, оларға баланың даму ерекшеліктері мен қолдау әдістері туралы ақпарат беру де маңызды.

Қорытындылай келе, зерттеу нәтижелері зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің тайм-менеджменттік дағдыларын дамыту – олардың жеке дамуы мен әлеуметтенуі үшін аса қажет әрі тиімді бағыт екенін көрсетті. Мұндай дағдылардың қалыптасуы баланың өзін-өзі басқаруға, жауапкершілікті сезінуге және болашақта еңбек нарығына бейімделуге мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері инклюзивті және арнайы білім беруді жетілдіруде, арнайы педагогикалық практикаларды дамытуда, сондай-ақ ата-аналар мен мұғалімдерге бағытталған қолдау бағдарламаларын жасауда маңызды рөл атқарады (Okaba, 2024).

Алдағы уақытта бұл бағыттағы зерттеулерді кеңейтіп, тайм-менеджментті цифрлық құралдармен (мысалы, мобильді қосымшалармен) байланыстыра отырып дамыту, сондай-ақ әртүрлі жас топтарымен жұмыс жүргізу ұсынылады. Зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің әлеуетін толық ашу – олардың жеке өмірінде табысқа жетуіне мүмкіндік береді.

*Тұрақты даму процесіне қосқан үлесі:* Бұл зерттеу арнайы білім беруді дамытуға және зияты зақымдалған жеткіншектердің әлеуметтенуіне үлес қосады. Тайм-менеджмент дағдыларын дамыту арқылы жеткіншектердің әлеуметтік дағдылары дамытылып, қоғамға сәтті бейімделуіне ықпал етеді. Зерттеудегі әдістемелер болашақта арнайы білім беру жүйесіне енгізіліп, тұрақты даму мақсаттарына сәйкес инклюзивті және сапалы білім беруді қамтамасыз етуге көмектеседі.

*Түйін сөздер:* жеткіншектік жас, тайм-менеджмент, зияттың зақымдануы, арнайы мектеп, ата-аналар.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Akbari, S., Hosseinkhanzadeh, A., & Akbari, B. (2023). The effect of a comprehensive intervention program based on the World Health Organization's functional assessment outcomes on the functional levels and adaptive behaviors of adolescents with intellectual disabilities. *JARAC*, 5(5), 116–128. <https://doi.org/10.61838/kman.jarac.5.5.15>
2. Malapela, R. (2024). Nurse managers on healthy environments for adolescents living with intellectual disabilities. *Curationis*, 47(1). <https://doi.org/10.4102/curationis.v47i1.2592>
3. Memišević, H., & Bišćević, I. (2020). The relationship of executive functions with academic competency and social skills in adolescents with intellectual disability. *Journal for Reattach Therapy and Developmental Diversities*, 3(2). <https://doi.org/10.26407/2020jrtd.1.34>
4. Okaba, A., Akpana, U., Iye, E., & Nneka, M. (2024). Teachers' classroom management strategies and education of pupils with mild intellectual disability in Calabar municipality of Cross River State, Nigeria. *Global Journal of Educational Research*, 23(4), 475–494. <https://doi.org/10.4314/gjedr.v23i4.11>

5. Қизатов, Н. Е. (2017). Жеткіншек шақ және оның физиологиялық ерекшеліктері. *В Современные научные направления: от прикладных исследований до инноваций. Сборник докладов VII Международного форума молодых ученых* (стр. 180). Усть-Каменогорск.

6. Tamm, L., Namik, E., Zoromski, A., & Duncan, A. (2024). Use of the weekly calendar planning activity to assess executive function in adolescents with autism spectrum disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 78(1). <https://doi.org/10.5014/ajot.2024.050295>

7. Tassé, M., & Kim, M. (2023). Examining the relationship between adaptive behavior and intelligence. *Behavioral Sciences*, 13(3), 252. <https://doi.org/10.3390/bs13030252>

8. Тоқтарұлы, Д., & Баймулдинова, А. (2025). Зияты жеңіл зақымдалған жеткіншектердің таймменеджмент дағдыларын дамытуға арналған элективті курстың тиімділігі мен әлеуеті. *Білім беру стратегиялары: болашақ кадрларды даярлау атты қозғам қайраткері, академик С.Ж. Пірәлиевті еске алуға арналған II Халықаралық педагогикалық форумның ғылыми мақалалар жинағы* (402 б.). Алматы: Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті: «Ұлағат баспасы».

### АВТОР ТУРАЛЫ

**Тоқтарұлы Досжан** – педагогика ғылымдарының магистрі, Арнайы педагог, «Алматы облысы білім басқармасы» мемлекеттік мекемесі, «№ 3 арнайы мектеп-интернаты» коммуналдық мемлекеттік мекемесі, Қаскелең, Қазақстан Республикасы, email: Dos\_89\_89\_89@mail.ru.

**EMPOWERING YOUTH FOR GLOBAL CITIZENSHIP: DIGITAL TRANSFORMATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN MODEL UN PROGRAMS**

**R. Abazov**

KazNARU, Almaty, Republic of Kazakhstan

**ABSTRACT**

This paper explores the transformative role of Model United Nations (MUN) programs in empowering youth as active global citizens through the dual lenses of digital transformation and Education for Sustainable Development (ESD), with a particular emphasis on SDG 4.7. As education systems worldwide grapple with integrating global competencies and sustainability principles, MUN emerges as a dynamic, student-led platform that fosters critical thinking, intercultural dialogue, and problem-solving skills.

This study investigates the role of digital tools in educational process. First, it discusses how these digital tools – ranging from virtual conferencing platforms to collaborative software and AI-powered simulations – enhance the accessibility, inclusivity, and pedagogical impact of MUN initiatives. Second, drawing on case studies from international and regional MUN-New Silk Way conferences and surveys of student participants, the research highlights best practices in utilizing digital formats to engage diverse youth populations using an example of Kazakhstan. Third, it evaluates if digitally enhanced MUN programs contribute significantly to fostering values of peace, human rights, and environmental responsibility while preparing young people for meaningful participation in global governance. The study concludes with policy recommendations for educators, institutions, and international organizations aiming to align youth engagement initiatives with the broader goals of sustainable development and global citizenship education.

*Keywords:* Model United Nations, Youth Empowerment, Sustainable Development Goal 4.7, Digital Transformation, Global Citizenship Education, Virtual Learning.

**ABOUT THE AUTHOR**

**Rafis Abazov** – PhD, Director, KazNARU, ICD Department, Almaty, Republic of Kazakhstan, email: [r.abazov@yahoo.com](mailto:r.abazov@yahoo.com).

## JUST ENERGY TRANSITION AND ECONOMIC DIVERSIFICATION OF MINING REGIONS AND TOWNS IN KAZAKHSTAN: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

**M. Junussova<sup>1</sup>, M. Maulsharif<sup>2</sup>, S. Soltybayeva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>University of Central Asia, Almaty, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup>Narxoz University, Almaty, Republic of Kazakhstan

<sup>3</sup>Nazarbayev University, Astana, Republic of Kazakhstan

### ABSTARCT

In 2023, Kazakhstan's government introduced the «Strategy for Achieving Carbon Neutrality by 2060» to reduce the country's reliance on fossil fuels, which currently serve as a critical economic base for many regions and communities. However, these changes pose significant challenges, especially for communities dependent on the mining and extractives sector, where job losses are anticipated as fossil fuel extraction declines. The recent social tensions and protests in mining towns such as Zhanaozen in western Kazakhstan and Ekibastuz in northeastern Kazakhstan highlight the socio-political sensitivities of the transition to carbon neutrality. Given the complexities involved, ensuring a broad understanding of the energy transition across Kazakhstan, considering regional, demographic, and sectoral variations, and providing actionable insights for supporting economic resilience is essential. This study aims to capture critical public perspectives, mainly focusing on how regions, including mining towns, non-mining cities, and diverse demographic groups, perceive the ongoing energy transition and the prospects for sustainable economic growth. Based on the literature review, including Kazakh studies, the study will analyse factors such as the foundation for a just social transition – focusing on social inequality, mismatches in understanding and awareness, weak communication between local demand and supply, and the identification of unique local strategies – while incorporating any additional factors identified through the review. The research findings aim to inform national-level policy decision-makers, support local communities in achieving a balanced and sustainable future, and offer valuable insights into the complex dynamics of energy transitions and economic diversification in Kazakhstan.

*Keywords:* energy just transition, mining towns, decarbonisation, economic diversification.

### ABOUT THE AUTHORS

**Dr. Madina Junussova** is a Senior Research Fellow at the Institute of Public Policy (IPPA) and Administration, an Urban Development Lead for the Graduate School of Development, and a CERGE-EI Foundation teaching fellow. She holds a PhD in Public Policy from Carleton University, Canada. Madina has 20 years of practical and research

experience in urban and regional planning and policy analysis. She is an active member of the International Society of City and Regional Planners.

**Dr. Mira Maulsharif** is a Professor at the School of Humanities at Narxoz University and holds a PhD in Sociology from Al-Farabi University. Mira is a social analyst with 26 years of academic and research experience. She has worked in various think tanks and universities in Kazakhstan, researching the socio-economic status of ethnic groups living in rural areas, strategies for managing private households in cities and the rural regions of Central Asia, and social and economic empowerment of rural youth.

**Saniya Soltybayeva** is a PhD. Candidate at the Nazarbayev University. Her research interests are mainly in the field of local economic development. She is particularly interested in studying how external shocks affect urban resilience in Central Asian countries and exploring their social, economic, and political outcomes.

## **METHANE EMISSIONS SUSTAINABILITY AND POLICY DEVELOPMENT: ANALYZING METHANE POLICY AFTER THE BUZACHI NEFT INCIDENT IN KAZAKHSTAN**

**J. Neafie<sup>1</sup>, A. Askatova<sup>1</sup>, A. Laichinova<sup>1</sup>, S. Mavletova<sup>1</sup>,  
A. Tulegenova<sup>1</sup>, E. Bayramov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Nazarbayev University, Astana, Republic of Kazakhstan

### **ABSTRACT**

In May 2023, «Buzachi Neft» began drilling in Mangystau, Kazakhstan, six months ahead of its permit, leading to Kazakhstan's largest methane leak – 127,000 tons over 200 days – undetected until discovered through satellite imagery in December. The major methane leak in Kazakhstan underscores a broader issue: the persistent under-prioritization of methane emissions in climate policy and governance. This problem is further exacerbated by the lack of research related to methane policy, with only 23 academic articles discussing methane regulation in the oil and gas sectors from a Boolean search on Google and Scopus. This paper aims to analyze the current landscape of methane emissions policies in the extractive industries. So that we can understand how major methane spills are overlooked and the policy environment remains underdeveloped not just in Kazakhstan but around the world. This paper examines the existing legal frameworks, the economic implications of methane emissions, and the barriers to stringent regulatory measures through a comparative analysis of Kazakhstan to five major

producers: China, the US, Russia, Turkmenistan, and Norway. This paper finds a lack of methane policies in the oil and gas sector across major methane producers regardless of development level, and that this problem is largely driven by a lack of both knowledge and incentives, which play key roles in environmental governance. The findings of this paper contribute to building more resilient and sustainable methane emissions policies by unpacking the mechanisms that have led to the «Buzachi Neft» incident.

**Keywords:** methane emission, methane leak, policy analysis, comparative analysis, policy recommendations, Kazakhstan

### ABOUT THE AUTHORS

**Jessica Neafie** – Ph.D., Assistant Professor, Nazarbayev University, Astana, Republic of Kazakhstan, email: [Jessica.neafie@nu.edu.kz](mailto:Jessica.neafie@nu.edu.kz);

**Aiganym Askatova** – undergraduate student, Nazarbayev University, Astana, Republic of Kazakhstan, email: [aiganym.askatova@nu.edu.kz](mailto:aiganym.askatova@nu.edu.kz);

**Aziza Laichinova** – undergraduate student, Nazarbayev University, Astana, Republic of Kazakhstan, email: [aziza.laichinova@nu.edu.kz](mailto:aziza.laichinova@nu.edu.kz);

**Sabina Mavletova** – undergraduate student, Nazarbayev University, Astana, Republic of Kazakhstan, email: [sabina.mavletova@nu.edu.kz](mailto:sabina.mavletova@nu.edu.kz);

**Asem Tulegenova** – undergraduate student, Nazarbayev University, Astana, Republic of Kazakhstan, email: [asem.tulegenova@nu.edu.kz](mailto:asem.tulegenova@nu.edu.kz);

**Emil Bayramov** – Ph.D., Associate Professor, Nazarbayev University, Astana, Republic of Kazakhstan, email: [emil.bayramov@nu.edu.kz](mailto:emil.bayramov@nu.edu.kz)

## REALIZATION OF THE FIRST DEVELOPMENT GOALS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN OR WHY AND WHERE THE SHARE OF PEOPLE BELOW LIVING WAGE IS LARGEST

**Bolat Tatibekov**

SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan

### ABSTRACT

Research objectives of the paper is to investigate realization of the First development goals or define the main factors of decreasing the share of people living with low living wage in the Republic of Kazakhstan.

These issues were expressed in Millennium Development Goals (MDG) as Goals #1: “Eradication of Poverty and Hunger” by 2015 and in Sustainable Development Goals (SDG) by Goal #1 (End poverty in all its form everywhere)

Relevance and novelty of the paper are reflected by investigation of living wage in the country with transitive economy during one generation from 2001 till 2021 year. Due to its huge territory, (9 places in the world) the paper investigates the regions with specific economic potential of development, different number of population and with especial investment policy etc.

The methodology of research includes cross-sectional and longitudinal data analysis of different regions of Kazakhstan. On the base of Panel data analysis, which include 357 observations the results of Pooled OLS, Fixed and Random effect models are presented.

On the base of study, the paper, as main findings, concludes that each regions of Kazakhstan have specific factors of decreasing of share of people with low living wage, but the most important among them is not only increasing wage but decreasing unemployment rate.

In the sphere of sustainable development author recommends improve regional labor market policy and interconnect realization of SDG goals #1 with goals #8 (Economic growth and Decent work) of SDG

*Keywords:* Development goals, Living wage, Kazakhstan

### **ABOUT THE AUTHOR**

**Bolat L. Tatibekov** – Higher doctorate, Professor, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan, email: bolat.tatibekov@sdu.edu.kz.

Author was one of 12 Panel member advisors and experts who provided valuable guidance in preparing MDG report at the time of its realization in Asia and the Pacific, Bangkok, 2004-2005.

«SDU University» Мекемесі  
Тел.: +7 (727) 307 95 65  
e-mail: sdcenter@sdu.edu.kz  
Мекен-жайы: Абылай хан к-сі 1/1, Қаскелең қ., Қазақстан, 040900

Establishment «SDU University»  
Tel.: +7 (727) 307 95 65  
e-mail: sdcenter@sdu.edu.kz  
Address: st. Abylai Khan 1/1, Kaskelen, Kazakhstan, 040900

Учреждение «SDU University»  
Тел.: +7 (727) 307 95 65  
e-mail: sdcenter@sdu.edu.kz  
Адрес: ул. Абылай хана 1/1, г. Каскелен, Казахстан, 040900



УДК 331.105  
ББК 65.680.5  
Т86

под ред. М. Калыбек, Г. Тогузбаева, А. Турысбек

СБОРНИК материалов III Казахстанской конференции  
сети SDSN Kazakhstan «ПАРТНЕРСТВО И  
СОТРУДНИЧЕСТВО ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ  
УСТОЙЧИВОСТИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»

ISBN 978-601-7647-45-2

ISBN 978-601-7647-45-2



9 786017 647452